

WREDENS SAMMLUNG

KURZER

MEDIZINISCHER LEHRBÜCHER.

BAND II.

LEHRBUCH

DER

PHYSIKALISCHEN UNTERSUCHUNGSMETHODEN
INNERER KRANKHEITEN.

VON

HERMANN EICHHORST.

THEIL I.

BRAUNSCHWEIG,
VERLAG VON FRIEDRICH WREDEN.
1881.

LEHRBUCH

DER

PHYSIKALISCHEN UNTERSUCHUNGSMETHODEN

2 3

INNERER KRANKHEITEN.

VON

I

DR. HERMANN EICHHORST,
Professor e. o. an der Universität Göttingen.

THEIL I.

UNTERSUCHUNG VON: HAUT, TEMPERATUR, PULS, RESPIRATIONSORGANEN.

MIT 102 HOLZSCHNITTEN.

BRAUNSCHWEIG,
VERLAG VON FRIEDRICH WREDEN.
1881.

Seinen verehrten Lehrern

dem

Herrn Geheimen Ober-Medizinalrath Professor

Dr. Frerichs

Direktor der Medizinischen Universitätsklinik in Berlin

und dem

Herrn Geheimen Medizinalrath Professor

Dr. Leyden

Direktor der Propädeutischen Universitätsklinik in Berlin,

widmet

nachfolgende Blätter

zum Zeichen treuer Dankbarkeit

ihr Schüler und einstiger Assistent.

Vorwort.

Die Wege, welchen die physikalischen Untersuchungsmethoden innerer Krankheiten zu folgen haben, sind durch die Materie selbst vorgeschrieben. Je mehr es gelingt, sich den Gesetzen der Physik anzuschliessen, um so mehr muss die Disciplin an Klarheit und Sicherheit gewinnen.

Sollten die folgenden Zeilen den Eindruck hervorrufen, dass man noch mehr als gewöhnlich versucht hat, die physikalischen Erscheinungen am gesunden und kranken Organismus den Gesetzen der Physik anzupassen, so würde das den Intentionen des Verfassers vollauf entsprechen. Offenbar lässt sich darin noch mehr erreichen und damit zugleich für den Gegenstand selbst mehr gewinnen.

Es bedarf noch eines Entschuldigungswortes dafür, dass der Leser nicht ganz das in dem Buche findet, was sein Titel zu versprechen scheint. Mit bewusster Absicht sind die physikalischen Untersuchungsmethoden des Nervensystemes übergangen worden. Ihr wesentlichstes Kapitel, die Elektrodiagnostik greift so unmittelbar auf das Gebiet der Elektrotherapie über, dass es kaum räthlich erscheinen konnte, die eine ohne die andere abzuhandeln. Zudem würden die erforderlichen physikalischen

Entwickelungen eine so grosse Weitläufigkeit beansprucht haben, dass der zugewiesene Raum noch um Vieles mehr hätte überschritten werden müssen, als das bereits geschehen ist.

Allen denen, welche direkt oder indirekt geholfen haben, verbindlichen und herzlichen Dank!

Göttingen, am Neujahrstage 1881.

Hermann Eichhorst.

Inhaltsverzeichniss.

Einleitung.

Die Aufgabe, welche dem *praktischen* Arzt am Krankenbett gestellt wird, besteht vornehmlich darin, Krankheiten richtig zu *erkennen* und richtig zu *behandeln*. Beide Momente der ärztlichen Thätigkeit, die Erkennung (Diagnosis) und Behandlung (Therapie) einer Krankheit stehen zu einander in der innigsten Wechselbeziehung. Denn da jede besondere Krankheit auch eine besondere Therapie verlangt, so ist es selbstverständlich, dass der Heilplan auf Abwege gerathen muss, falls die Diagnose irrthümlich gestellt worden ist. Hieraus ergiebt sich von selbst, dass der Arzt unter allen Umständen sein ganzes Wissen und Können daran setzen muss, um zu einer gesicherten Diagnosis zu gelangen. Kein Mittel, kein Weg darf unversucht bleiben, um die Diagnosis soviel als möglich zu stützen und sie in jedem Einzelfall über den Grad von Wahrscheinlichkeit hinaus zur Sicherheit zu erheben.

Offenbar wird dieses Ziel nur derjenige Arzt erreichen können, welcher zunächst die diagnostischen Hilfsmittel sicher beherrscht und sie anzuwenden versteht. Und für den *angehenden* Arzt geht daraus die ernste Mahnung hervor, sich mit unermüdlichem Fleiss in den festen Besitz dieser Mittel zu setzen. Nicht die „feinen" Diagnosen, welche der junge Arzt bisher aus dem Munde des Klinikers gehört hat, geben ihm in der eigenen Praxis Zuversicht und Selbstvertrauen, sondern ganz allein das Bewusstsein, dass er die Untersuchungsmethoden, welche er in der Klinik mit Erfolg von Anderen ausüben sah, selbst zu beherrschen gelernt hat. Es wird derjenige für immer ein bedauernswerther Stümper in der ärztlichen Praxis bleiben, welchem die Untersuchungsmethoden nicht in succum et sanguinem übergegangen sind, und mehr denn je gilt gerade heute das alte Hippokratische Wort:

Μέγα δὲ μέρος ἡγεῦμαι τῆς τέχνης εἶναι τὸ δύνασθαι σκοπεῖν.

„Das Hauptziel der ärztlichen Kunst bleibt nach meiner Ueberzeugung die Beherrschung der Untersuchungsmethoden".

Die diagnostischen Hilfsmittel, welche dem Arzte bei der Krankenuntersuchung geboten werden, sind theils der Physik, theils der Chemie entlehnt. Die ersteren, welche am häufigsten in der Praxis angewendet werden und wenigstens gegenwärtig auch an praktischer Wichtigkeit die erste Stelle einnehmen, machen das Gebiet der physikalischen Diagnostik aus. Sie sind es, welche auf den folgenden Blättern besprochen werden sollen.

Man erinnere sich aus dem alltäglichen Leben an die Handtirungen des Arztes dem Kranken gegenüber, und man wird sofort eingedenk, dass fast jede derselben eine mehr oder minder vollkommene physikalische Untersuchung darstellt, welche der Arzt bald mit besonderen Instrumenten, bald mit unbewaffneten Sinnesorganen vornimmt. Wenn der Arzt den Finger auf den Radialpuls hinauflegt, um die Eigenschaft des Pulses zu beurtheilen, wenn er mit Hilfe des Thermometers die Temperatur des Körpers bestimmt, so sind das streng physikalische Vorgänge, ganz abgesehen von jenen beiden Untersuchungsmethoden, welche wir späterhin unter dem Namen der Perkussion und Auskultation als physikalische Untersuchungsmethoden *κατ' ἐξοχήν* kennen lernen werden.

Man muss sich von Anfang an vor dem grossen Irrthum bewahren, dass derjenige Arzt am schnellsten und sichersten das diagnostische Ziel erreicht, welcher sich möglichst vieler und komplicirter Apparate und Instrumente bedient. Nur eine Forderung ist für den Diagnost unumgänglich nothwendig: scharfe und geübte Sinne. Am leichtesten wird man sich Schärfung und Uebung der Sinne dann erwerben, wenn man sich von Anfang an gewöhnt, physikalische Untersuchungen methodisch vorzunehmen. Die Gefahr, dabei zum Pedanten oder Handwerker zu werden, würde nur für den Arzt entstehen, welcher nicht selbstständig denken und urtheilen kann. Denn eine methodische Untersuchung schliesst selbstverständlich nicht die Individualisirung und besondere Berücksichtigung des Einzelfalles aus. Für den gebildeten Arzt kann es nicht gleichgültig sein, ob er überhaupt bei der Untersuchung ein Ziel erreicht, sondern es kommt auch darauf an, wie er zu demselben gelangt. Eine Krankenuntersuchung, welche unsystematisch und unmethodisch ausgeführt wird, fällt häufig genug unvollkommen aus und gereicht dem Kranken zum Schaden. Es kommt hier noch hinzu, dass der oft erprobte methodische Gang einer Untersuchung ein gewisses natürliches Verhältniss in sich schliesst, insofern gewöhnlich eine voraufgehende Untersuchungsmethode unmittelbar zur nachfolgenden hinüberführt und Bestätigung oder Erweiterung von ihr erfährt.

Unter den physikalischen Untersuchungsmethoden, welche besonderer Instrumente nicht bedürfen, steht die Untersuchung mit dem Auge, Inspection, und mit der tastenden Hand, Palpation, oben an. Sie sind es, welche in der Regel die Untersuchung zu eröffnen haben, und Sache des lernenden Arztes ist, durch sorgfältige Uebung diesen natürlichen Hilfsmitteln eine vollendete Feinheit zu geben.

Als von besonderem Werth müssen wir noch die diagnostische Auffassung physikalischer Vorgänge betonen. Man muss sich stets darüber klar sein, dass alle Abweichungen von der Norm auf physikalische Veränderungen zurückzuführen sind, und dass die physikalische Diagnostik nichts mehr als diese letzteren erkennen lässt. Es ist demnach Sache der klinischen Erfahrung, wenn es sich darum handelt, die physikalischen Abänderungen in anatomische Zustände umzusetzen, sodass sich gewissermassen eine vollständige Diagnosis aus zwei Theilen, einem physikalischen und klinischen Abschnitt zusammensetzt, wobei es wohl denkbar ist und auch nicht selten vorkommt, dass, so richtig der erstere ist, so falsch der letztere ausfällt. Und hieraus erkennt man, dass nur derjenige Diagnost seine Aufgabe sicher erfüllen kann, welcher Beherrschung der Untersuchungsmethoden mit klinischer Erfahrung in sich vereint.

Erstes Kapitel.

Untersuchung der Haut.

Eine grosse Zahl von Erkrankungen innerer Organe ist mit groben und leicht erkennbaren physikalischen Veränderungen auf der äusseren Haut verbunden. Dieselben können unter Umständen so karakteristisch sein, dass sie allein und ohne weitere eingehende Untersuchung die Diagnosis der Krankheit bis zu einem gewissen Grade ermöglichen. Hieraus erhellt die ausserordentlich grosse Wichtigkeit von selbst, welche einer genauen physikalischen Untersuchung der Haut zukommt, nur muss man sich andererseits davor hüten, in diese Veränderungen der Haut mehr hinein zu deuteln, als dieselben ihrer Natur nach an diagnostischem Werth besitzen. Diese Gefahr kann nicht gut für den aufkommen, welcher gewöhnt ist, auch am Krankenbett mechanisch und in dem Sinne exacter Naturwissenschaften zu denken.

Sehen wir hier von allen krankhaften Veränderungen auf der Haut ab, denen eine rein semiotische Bedeutung zufällt, wie beispielsweise von Hautnarben und gewissen Hautausschlägen, so kommen vornehmlich fünf Zustände in Betracht und zwar:

1) Veränderungen der Hautfarbe.
2) Veränderungen in dem Feuchtigkeitsgehalt der Haut.
3) Oedem der Haut.
4) Emphysem der Haut.
5) Veränderungen der Hauttemperatur.

Die Abweichungen der Hauttemperatur stehen in der Regel mit Abnormitäten der Körpertemperatur in der innigsten Beziehung. Aus diesem Grunde würde es unzweckmässig und gekünstelt erscheinen müssen, wollte man beide gesondert von einander besprechen. Und so wollen auch wir den Leser in Bezug auf die Veränderungen der Haut-

temperatur auf das nächste Kapitel verweisen, welches der diagnostischen Bedeutung der Körpertemperatur gewidmet sein soll.

Die alten Aerzte waren gewöhnt, noch auf eine Veränderung der Haut ein grosses diagnostisches Gewicht zu legen, auf Abweichungen in dem Geruche der Hautausdünstung. Es hätte noch vor wenigen Jahrzehnten nicht gut unternommen werden dürfen, die durch innere Krankheiten bedingten Hautveränderungen einer Besprechung zu unterziehen, ohne dass man den krankhaften Abweichungen in dem Geruch der Haut eine ganz besondere Aufmerksamkeit gewidmet hätte. Die Alten gingen mitunter fast so weit, dass sie behaupteten, mit ihrer Nase Diagnosen stellen zu können. So verglich man die Ausdünstungen von Masernkranken mit dem Geruch von frisch gerupften Gänsen oder diejenige von Scharlachkranken mit dem Geruch von verschimmeltem Käse, oder wie andere wollten, mit dem Geruch der Käfige wilder Thiere in Menagerien u. s. f. Man legt heutzutage auf diese Dinge sehr wenig Werth. Ja! es scheint fast, dass sich die Feinheit des Geruchsvermögens so abgestumpft hat, dass wir meist nicht im Stande sind, uns in betreffenden Krankheitsfällen von den Veränderungen des Geruches mit Sicherheit zu überführen.

Die Untersuchungsmethoden, durch welche die Veränderungen der Haut ausfindig gemacht werden, sind von der einfachsten Art, und ein besonderes Instrumentarium ist, wenn wir in diesem Kapitel ein für alle Mal von dem Verhalten der Hauttemperatur absehen, nicht nothwendig. Für alle anderen Fälle genügen ein aufmerksames Auge und die tastende Hand, d. h. Inspektion und Palpation.

1. Veränderungen der Hautfarbe.

Die Hautfarbe eines gesunden Menschen unterliegt mannigfaltigem Wechsel. Alter, Beschäftigung, Klima und Race stellen die Hauptfactoren dar, welche auf die Beschaffenheit der normalen Hautfarbe von Einfluss sind. Für Jeden, welcher gewohnt ist, die Umgebung und alle Naturerscheinungen mit freiem Blick zu erfassen, ist so zu sagen das Verständniss für das angeboren, was die gesunde Hautfarbe ausmacht.

Unter den Veränderungen der Hautfarbe, welche für gewisse Erkrankungen innerer Organe karakteristisch sind, kommen in Betracht:

a) die blasse,
b) die rothe,

c) die cyanotische,
d) die ikterische,
e) die broncеartige,
f) die graue Hautfarbe.

a) Die blasse Hautfarbe.

Die Blässe der Haut hängt unter allen Umständen von der Menge und von der Beschaffenheit des Blutes ab, welches innerhalb der Blutgefässe der Cutis im Umlauf ist. Die normale Röthe der Haut muss offenbar eine Einbusse erleiden, sobald sich die Arterien der Haut in nennenswerthem Grade aktiv verengen, und desgleichen muss ein Erblassen der Haut dann eintreten, wenn entweder die gesammte Blutmenge abgenommen hat, oder wenn bei normaler Füllung der Gefässe das Blut an rothen Blutkörperchen ärmer geworden ist, oder wenn endlich trotz normaler Blutkörperchenzahl jedes einzelne an Farbstoff verloren hat. Nicht in allen Fällen lassen sich am Krankenbett die Ursachen für die Hautblässe mit Sicherheit bestimmen, und es kommt noch hinzu, dass in der Regel mehrere der berührten ursächlichen Momente mit einander konkurriren.

Schon unter physiologischen Verhältnissen zeigt die Blässe der Haut sehr bemerkenswerthe Schwankungen. Die alltägliche Erfahrung lehrt, dass Personen, welche sich wenig in freier Luft bewegen, eine blasse Hautfarbe darzubieten pflegen. Gelehrte, Fabrikarbeiter, welche den Tag über in überfüllten und engen Werkstuben zubringen, fallen gewöhnlich durch ein blasses Aussehen auf.

Abnorm blasse Hautfarben werden bei krankhaften Zuständen überaus häufig angetroffen. Gewissermassen als eine Brücke von physiologischen Vorgängen zu pathologischen Veränderungen bieten sich jene (meist vorübergehenden) Formen von Hautblässe dar, welche im Gefolge von Schreck, Ohnmacht und starken Hautreizen nicht selten beobachtet werden. Zu gleicher Zeit liefern dieselben Beispiele der reinsten Art für jene blasse Hautfarbe, welche auf aktive Verengung der Hautgefässe zurück zu beziehen ist. Auch im Fieberfrost pflegt die Haut wegen der Kontraktion der Hautgefässe ein blasses Kolorit zu zeigen.

Es schliessen sich hieran Erblassungen der Haut an, durch welche dauernd solche Personen auffallen, welche an einer vorgeschrittenen Verfettung des Herzmuskels leiden. Es ist selbstverständlich, dass ein verfetteter Herzmuskel an Arbeitskraft eine erhebliche Einbusse erleidet, und so kann es dahin kommen, dass die Herzkraft nicht mehr

ausreicht, das Blut in sämmtliche Gefässbezirke des Körpers, namentlich in die Gefässe kleinsten Kalibers in normaler und ausreichender Menge hinein zu treiben. Sobald die Haut in diesen pathologischen Vorgang hineingezogen wird, muss sie naturgemäss mit Erblassung antworten.

Nach grossen oder wiederholten kleineren Blutverlusten, welche der Körper erfährt, stellt sich sehr gewöhnlich ein Erblassen der Haut ein, welches unter Umständen für sehr lange Zeit bestehen bleibt. Die Gelegenheit zu derartigen Blutverlusten ist eine ausserordentlich ergiebige. Blutungen aus der Nase, anhaltende Blutungen aus dem Zahnfleische, Bluthusten, Blutbrechen, Blutungen aus dem Darme, aus dem Harn- und Geschlechtsapparat sind als Ursachen anzuführen, von zufälligen Verwundungen und chirurgischen Eingriffen ganz abgesehen. Von ganz besonderer diagnostischer Wichtigkeit sind gewisse interne und okkulte Blutungen, welche sich zuweilen allein durch die tiefe Hautblässe kundgeben. Gewisse Formen von Brustfell- und Herzbeutelentzündung, wie sie namentlich bei Krebs- und Tuberkelentwicklung auf den genannten serösen Häuten und bei skorbutischen Personen beobachtet werden, zeichnen sich durch umfangreiche Blutergüsse innerhalb der serösen Höhlen aus. Wenn sich die physikalischen Zeichen für einen pleuritischen oder perikarditischen Erguss in kurzer Zeit ausbilden, und es zu gleicher Zeit zur Entwicklung hochgradiger Hautblässe kommt, so liegt die Vermuthung sehr nahe, dass der diagnosticirte Erguss blutiger Natur ist.

Es ist noch einer grossen Reihe anderer krankhaften Zustände zu gedenken, bei welchen der Organismus nicht unmittelbar, sondern in mehr indirekter Weise Verlust an Blut oder doch wenigstens an sehr wichtigen Bestandtheilen desselben erfährt und dementsprechend die Erscheinungen abnormer Hautblässe darbietet. Es gehört hierhin die blasse Farbe der Haut, welche bei Personen mit Nierenentzündung oder mit umfangreichem eitrigen Exsudate in der Pleura-, Perikardial- und Peritonealhöhle oder mit längeren Eiterverlusten überhaupt fast ausnahmslos beobachtet wird. Wenn im Gefolge der Nierenentzündung das Blut andauernde Verluste an Eiweisssubstanz erleidet, so ist es klar, dass ihm dadurch Stoffe verloren gehen, welche es unter gesunden Verhältnissen theilweise zur Regeneration für die abgenutzte Materie verwendet. Fast noch durchsichtiger und greifbarer gestaltet sich der Zusammenhang zwischen der Hautblässe und grossen Eiterverlusten. Denn da man seit den Untersuchungen von Waller und Cohnheim weiss, dass die Mehrzahl der Eiterkörperchen für ausgewanderte farblose Blutkörperchen zu betrachten ist, und da es ausserdem bekannt ist, dass

die letzteren bei der Regeneration des Blutes eine sehr wichtige Rolle spielen, so ist es einleuchtend, dass eine erhebliche Eiterproduktion bis zu einem gewissen Grade einem direkten Blutverlust in der physiologischen Wirkung und in den physikalischen Folgen gleich zu setzen ist.

Die eben besprochenen Verhältnisse lenken naturgemäss den Blick auf jene Zustände hin, bei welchen die Blutbildung dadurch leidet, dass die Verdauung und Resorption der aufgenommenen Speisen in krankhafter Weise beschränkt ist. Von diesem Gesichtspunkte aus erklärt es sich, wesshalb Personen mit chronischem Magen- oder Darmleiden eine auffällige Hautblässe erkennen lassen. Schon die älteren Aerzte haben nachdrücklich betont, dass namentlich Katarrhe des Dickdarms binnen kurzer Zeit zur Entwicklung höchster Grade von Hautblässe Veranlassung geben. Eine ganz ausserordentlich hochgradige Hautblässe tritt bei solchen Personen auf, welche in ihrem Dünndarm das Anchylostomum duodenale beherbergen. Griesinger hat zuerst nachgewiesen, dass die in Aegypten und in vielen anderen heissen Ländern viel verbreitete Anaemia tropica, auch Geophagia genannt auf diesen Darmschmarotzer zurück zu führen ist, und ausser den Erscheinungen grösster Anämie treten gerade Störungen von Seiten des Verdauungsapparates in dem Krankheitsbilde in den Vordergrund.

Es schliessen sich hieran Formen von Hautblässe an, welche auf eine unmittelbare Erkrankung des blutbildenden Apparates zurück zu führen sind. Als treffliche Beläge sind hierfür die Chlorosis und die Leukämia anzuführen. Für die Chlorosis ist in den letzten Jahren von vielen Seiten nachgewiesen worden, dass die Zahl der rothen Blutkörperchen sehr erheblich abnimmt. Zugleich werden sie aber auch an Blutfarbstoff ärmer und aus den Untersuchungen von Leichtenstern geht hervor, dass bei der Chlorosis der Hämoglobingehalt um 70 Proc. der normalen Menge abnehmen kann. Ganz ähnliche Verhältnisse finden sich bei der Leukämia, abgesehen davon, dass hier die Zahl der farblosen Blutkörperchen sehr erheblich zunimmt. Auch die Beobachtungen von Pseudoleukämia und gewisse Formen der progressiven perniciösen Anämie müssen hierher gerechnet werden.

In anderen Fällen bildet sich eine Erkrankung des blutbereitenden Apparates und damit eine Hautblässe erst sekundär aus, obschon die materielle Ursache für das Erblassen der Haut: Abnahme der rothen Blutkörperchen und Verminderung des Hämoglobingehaltes, die gleiche bleibt. Wir zählen hierher die tiefe Blässe der Haut, welche bei

Personen mit chronischer Tuberkulosis oder mit Krebs beobachtet wird und das Hauptsymptom der gefürchteten und berüchtigten Kachexie ausmacht. Besonders eingehend sind hierbei die Veränderungen des Blutes von Malassez untersucht worden. Einen ganz ähnlichen Einfluss übt das Gift der Malaria auf die Blutbildung aus, mögen die Personen direkt von der Malaria befallen sein, oder sich nur in Malaria-Gegenden aufhalten. Uebel berüchtigt ist auch die Einwirkung auf die Blutbildung und damit auf die Hautfarbe, welche gewisse metallische Gifte besitzen, sobald sie längere Zeit auf den Körper eindringen können. Am bekanntesten sind die Hautveränderungen bei der Blei- und Quecksilberkachexie. Für die erstere hat Malassez nachgewiesen, dass die Zahl der rothen Blutkörperchen um mehr als die Hälfte abnehmen kann. Aber es können in diese Gruppe schliesslich alle Krankheiten hineingehören, welche sich über längere Zeit hinziehen, und auf diese Weise jenen Eindruck hervorbringen, den man auch in der Sprache des Laien als „krankhaft blasses Aussehen“ zu bezeichnen pflegt.

Für alle berührten Bedingungen kann der Grad der Hautblässe sehr erheblich wechseln. Erklärlich ist es, dass man die Blässe der Haut an solchen Körperstellen am deutlichsten erkennt, welche unter gesunden Verhältnissen eine rothe Farbe zu zeigen pflegen, also namentlich an Wangen, Lippen, Ohrmuscheln und Augenbindehaut. In vorgeschrittenen Graden von Hautblässe nehmen die Hautdecken ein gelbliches, wächsernes oder gelblich-grünliches Aussehen an, und die Schleimhäute im Gesicht lassen kaum einen blassrothen Farbenton erkennen. Dadurch rufen solche Kranke mitunter den Eindruck einer Leiche hervor.

Der übrige Ernährungszustand der Kranken richtet sich keineswegs nach dem Grade der Hautblässe, und man wird in der ärztlichen Praxis nicht selten hochgradige Blässe bei Personen mit dickem Fettpolster und umfangreicher Muskulatur antreffen. Dauer der Hautblässe und namentlich Ursachen sind es, welche auf den jedesmaligen Ernährungszustand von Einfluss sind.

b) Die rothe Hautfarbe.

Geht man von theoretischen Erwägungen aus, so stehen für das Zustandekommen einer abnorm rothen Hautfarbe offenbar drei Wege auf: es kann sich unter sonst unveränderten Bedingungen um eine aktive Erweiterung der Hautgefässe handeln, oder es besteht eine Zunahme der gesammten Blutmasse, durch welche die Hautgefässe mehr passiv und durch Kräfte, welche von der mächtigeren

Blutsäule ausgehen, dilatirt werden, oder endlich es kann das Gefäss- und Blutvolumen als unverändert gedacht werden, aber das Blut hat an Färbekraft zugenommen, entweder weil die Zahl der rothen Blutkörperchen grösser geworden ist oder weil bei gleich gebliebener Zahl in jedem einzelnen mehr Blutfarbstoff als normal enthalten ist.

Ueber das Vorkommen einer abnorm rothen Hautfarbe, welche auf die zuletzt erwähnte Möglichkeit zurück zu führen wäre, ist nichts Zuverlässiges bekannt. Krankhaft veränderte Hautfarben, welche den beiden ersten Gruppen zugehören, werden nicht selten beobachtet.

Um eine Vermehrung der Blutmenge und dementsprechend um eine abnorm rothe Hautfarbe handelt es sich in jenen Zuständen, die unter dem Namen der Plethora zusammengefasst werden. Sehr treffend hat der Volksmund für diese krankhafte Veränderung die Bezeichnung „Vollblütigkeit“ gewählt.

Man erkennt die abnorm rothe Hautfarbe am sichersten im Gesicht und hier am deutlichsten an den Lippen, Wangen, an der Konjunktivalschleimhaut und an der Ohrmuschel. Jedoch hat man sich vor Irrthümern in der Diagnosis zu hüten. Man muss wissen, dass Personen, welche ihr Gesicht viel der freien Luft aussetzen, an und für sich eine lebhaft rothe Hautfarbe darzubieten pflegen. Durch den Reiz, welchen Temperatur- und Witterungswechsel auf die Hautgefässe ausüben, kommt es nicht selten zu einer dauernden Erweiterung derselben, sodass man mit unbewaffneten Augen vereinzelte kleine Gefässe nebst ihren Verästelungen unter der Haut verfolgen kann. Besonders häufig trifft man die eben besprochenen Veränderungen noch bei solchen Personen an, deren Gesicht der strahlenden Hitze ausgesetzt ist, namentlich bei Köchinnen, Schmieden und Feuerarbeitern überhaupt. Eine Verwechslung mit plethorischer Hautröthe wird man leicht vermeiden, weil sich solche Personen ganz gesund fühlen können und von den der Plethora eigenthümlichen Beschwerden freibleiben.

An Beispielen, in welchen eine abnorm rothe Hautfarbe auf Erweiterung der Blutgefässe zurück zu führen ist, fehlt es in der Pathologie nicht. Noch in das Bereich des Physiologischen gehört die abnorm rothe Hautfarbe, welche unter dem Namen der Schamröthe bekannt ist und bei der Untersuchung schüchterner und schamhafter Personen und namentlich bei Frauen häufig gesehen wird. Gesicht, Hals und obere Hälfte der Brusthaut bedecken sich mit flammendem Roth, welches mitunter während der ganzen Untersuchung bestehen bleibt. Gewöhnlich ist die untere Grenze der Schamröthe scharf ausgesprochen. Aus sehr interessanten Untersuchungen von Filehne geht hervor, dass

es sich bei der Schamröthe um eine durch psychische Vorstellung verursachte und vorübergehende Lähmung desjenigen Abschnittes im vasomotorischen Centralapparat handelt, welcher die Gefässe der genannten Hautbezirke beherrscht. Es entspricht die Ausbreitung der Schamröthe genau jenen Gegenden, welche man sich nach Einathmung von Amylnitrit lebhaft röthen sieht.

Unter den wirklich krankhaften Zuständen von abnormer Hautröthe, welche auf Gefässerweiterung beruhen, hat man die lokalen und diffusen Formen zu unterscheiden. Als Beispiel für die erstere Art mögen gewisse Fälle von halbseitigem Kopfschmerz angeführt werden, welche man seit der Veröffentlichung von Möllendorf auch als Hemicrania sympathico-paralytica benannt hat. Offenbar handelt es sich bei dieser Krankheit um einen vorübergehenden Depressionszustand im Bereich des Halssympathikus, und es werden hier alle jene äussern Erscheinungen wiedergefunden, welche zuerst von Claude-Bernard an Thieren studirt worden sind, denen der Halssympathikus durchschnitten war: Verengerung der Pupille, stärkere Füllung der Netzhautgefässe, vor Allem abnorme Röthe der betreffenden Gesichtshälfte.

Eine ausgedehnte abnorm rothe Hautfarbe wird am häufigsten und regelmässigsten im Fieber gesehen. Würde es nicht etwas paradox klingen, so könnte man sagen, dass ein normal Fiebernder geröthet aussehen muss. Wird im Verlaufe einer fieberhaften Krankheit Blässe beobachtet, so muss das unter allen Umständen den Verdacht erwecken, dass es sich um Komplikationen der Krankheit handelt, welche für jeden Einzelfall sorgfältigst zu erforschen sind. Man hat mehrfach angenommen, dass die Fieberröthe der Haut durch eine Lähmung der Blutgefässe hervorgerufen wird, und diese Anschauung auch für die Erklärung des Fiebers zu verwerthen gesucht. Jedoch kann eine wirkliche Lähmung der Blutgefässe der Haut im Fieber nach Beobachtungen von Bäumler und Senator nicht zugegeben werden. Bäumler hat darauf hingewiesen, dass, wenn man die geröthete Haut eines Fiebernden mechanisch reizt, beispielsweise durch Hinüberfahren mit dem Fingernagel, eine Erblassung an der gereizten Stelle und in ihrer Umgebung, oder was dasselbe sagt, eine Verengerung der Hautarterien eintritt, und Senator sah bei Kaninchen, denen er absichtlich durch Injection von fiebererregenden Stoffen Fieber erzeugt hatte, dass die abwechselnde Verengerung und Erweiterung der Ohrgefässe wie bei gesunden Thieren, wenn auch in Bezug auf Dauer und Grad abweichend, vor sich ging. Offenbar könnte weder die Beobachtung von Bäumler noch die Erfahrung von Senator bestehen, falls die im Fieber beobachtete Er-

weiterung der Hautgefässe durch eine völlige Lähmung der Gefässmuskulatur verursacht würde.

c) Die cyanotische Hautfarbe.

Unter Cyanosis (von ἡ κυάνωσις, die blaue Farbe) versteht man diejenige abnorme Verfärbung der Haut, bei welcher Haut und Schleimhäute nicht rosenroth oder hellblutroth, sondern blauroth aussehen. Die Intensität der blaurothen Verfärbung fällt sehr wechselnd aus. In den leichtesten Graden beschränkt sie sich auf jene Hautstellen, an denen die Epidermis dünn und die Cutis besonders reich an Gefässen ist: Lippen, Wangen, Konjunktivalschleimhaut, Ohrmuschel, Nasenspitze, Ellbogengegend, letzte Finger- und Zehenphalangen, Kniescheibengegend u. s. f. Ist die Cyanosis sehr stark ausgesprochen, so breitet sie sich über die gesammte Haut aus und verleiht den Kranken ein so eigenthümliches Aussehen, dass dieselben, wenn der Zustand dauernd besteht, wegen ihres Hautkolorites von der Umgebung oft ganz besondere Beinamen erhalten.

Die physiologische Ursache für das Entstehen von Cyanosis bleibt für alle Fälle dieselbe: Ueberladung des Blutes mit Kohlensäure und namentlich Armuth desselben an Sauerstoff. Das Blut erhält dadurch einen zu venösen Karakter, welcher sich ganz besonders durch die abnorm dunkle Blutfarbe kundgiebt. Offenbar sind zwei Bedingungen denkbar, unter denen der Reichthum des Blutes an Kohlensäure zu gross und der Gehalt an Sauerstoff zu klein werden kann, entweder wenn der Gaswechsel zwischen Blut und atmosphärischer Luft innerhalb des Lungenparenchyms beschränkt ist, sodass das Blut nicht genügend Kohlensäure abgeben und Sauerstoff dafür eintauschen kann, oder wenn die Geschwindigkeit des Blutstroms innerhalb der kleineren Gefässe so erheblich verlangsamt ist, dass das Blut aus den umgebenden Geweben mehr Kohlensäure als normal aufnimmt und ihnen zugleich mehr Sauerstoff abgiebt.

Der diagnostische Werth der Cyanosis ergiebt sich aus dem eben Erörterten von selbst. Da, wo Cyanosis besteht, muss es sich handeln entweder um eine Störung der Respiration oder um eine Störung der Cirkulation. Bestehen beide Ursachen zu gleicher Zeit, so wird man sich auf besonders hohe Grade von Cyanosis gefasst zu machen haben. Es würde nicht richtig gewesen sein, hätten wir uns dahin ausgesprochen, dass die Cyanosis unter allen Umständen auf eine Erkrankung des Respirations- oder Cirkulationsapparates hinweist,

denn Herz und Lunge können in ihrer Substanz ganz unverändert sein, und trotzdem können sehr bedrohliche und mit hochgradiger Cyanosis verbundene Störungen in der Athmung und Blutbewegung zu Tage treten. Wird beispielsweise durch übermässige Gasansammlung innerhalb des Magens und Darmkanals (Meteorismus intestinalis) das Zwerchfell in seinen Bewegungen behindert, so ist es klar, dass dadurch sehr bedeutende Hemmnisse für die Athmung und Cirkulation gegeben werden müssen. Dasselbe ist der Fall bei wirklicher Zwerchfellslähmung, und bei beiden Zuständen wird hochgradige Cyanosis kaum vermisst werden.

Bei Erkrankungen der Respirationsorgane, welche mit Cyanosis verbunden sind, fallen die Ursachen für die Störungen des Lungengaswechsels sehr verschieden aus. In einer Reihe von Fällen handelt es sich um eine direkte Verlegung der grossen Luftwege, so dass die atmosphärische Luft nur in sehr beschränkter Weise bis in die Lungenalveolen vordringen kann. Katarrhalische Schwellungen und Schleimauflagerungen, fibrinöse Ausschwitzungen, verengende Narben der Schleimhaut, Krampfzustände der Muskeln, aspirirte Fremdkörper, Kompression durch Tumoren (Kropf-, Aneurysmen-, Lymphdrüsengeschwülste) können vom Larynx an bis in die feineren Bronchien die eben erwähnten Bedingungen herbeiführen.

Auch Lähmung der Stimmbänder, namentlich der Glottisöffner (mm. crico-arytaenoidei postici) bringen die gleichen Zustände hervor. In anderen Fällen sitzt das Respirationshinderniss noch tiefer und wird dadurch gegeben, dass zwar die atmosphärische Luft freien Zutritt zu den Lungenalveolen hat, dass aber die Athemfläche, d. h. also derjenige Raum, auf welchem der Gasaustausch zwischen Luft und Blut vor sich geht, verkleinert ist. Man hat hier alle krankhaften Processe der Lungenalveolen und alle solchen anzuführen, welche mit erheblichen Substanzverlusten des Lungenparenchyms verbunden sind (Höhlenbildungen). Besonders hochgradige Cyanosis wird im Gefolge der Miliartuberkulosis beobachtet, sodass man unter Umständen dieses Zeichen für die Diagnosis verwerthen kann. Auch wird nicht selten eine Verkleinerung der Athemfläche durch Kompression der Lunge und Druck von aussen herbeigeführt. Auf diesem Wege pflegen erhebliche Flüssigkeitsansammlungen in der Pleura- oder Perikardialhöhle und Gasansammlungen an den genannten Orten mit mehr oder minder bedeutender Cyanosis verbunden zu sein. Schon etwas seltener werden Kompressionszustände der Lunge und Cyanosis durch Erkrankungen der Abdominalorgane herbeigeführt. Bereits vorher haben wir den Meteorismus als eine wirksame Ursache kennen gelernt, aber auch grosse Tumoren der Abdominalorgane und umfangreiche

Flüssigkeitsansammlungen in der Bauchhöhle können dem Meteorismus an Wirkung gleichkommen.

Bei den Erkrankungen des Cirkulationsapparates, welche zur Entwicklung von Cyanosis Veranlassung geben, hat man die Ursachen bald am Centrum der Blutbewegung, am Herzen, bald in der Peripherie zu suchen. Denn da auch die kleineren Blutgefässe mit Ausnahme der Kapillaren eine eigene Muskelhaut besitzen und dadurch unabhängig vom Herzen einer aktiven Kontraktion fähig sind, so ist es einleuchtend, dass Cyanosis der Haut dann entstehen muss, wenn sich die kleineren Gefässe der Haut kontrahiren und dadurch die Blutbewegung innerhalb ihrer Bahn verlangsamen.

Als Exempel für eine periphere Cirkulations-Cyanosis, wenn dieser kurze Ausdruck gestattet ist, möge an den Einfluss erinnert werden, welchen die Kälte auf die Hautfarbe ausübt. Jedermann hat oft an sich selbst erfahren, dass die Haut nach Einwirkung von Kälte ein blaurothes Kolorit annimmt, und schon der Volksmund pflegt von dem „blaugefrorenen" Gesicht und von den „blaugefrorenen" Gliedern zu sprechen. Ob die Cyanosis dabei ausgebreitet oder beschränkt und lokal auftritt, das hängt natürlich von der Art ab, in welcher man sich dem Einflusse der Kälte ausgesetzt hat. Die Erscheinung lässt sich unschwer erklären. Ohne Zweifel handelt es sich hier um einen durch die Kälte hervorgerufenen Krampf der kleinen Hautgefässe, welcher eine Verlangsamung der Blutströmung und dadurch Ueberladung des Blutes mit Kohlensäure herbeiführen muss.

Sehr eng schliesst sich an die besprochenen Verhältnisse diejenige Form von Cyanosis an, welche im Verein mit Hautblässe bei Kranken während des Fieberfrostes gesehen wird. Auch hier wird die Cyanosis durch einen Krampfzustand der feineren Hautgefässe hervorgerufen.

Ganz ausserordentlich hohe Grade von Cyanosis der Haut trifft man bei solchen Personen an, welche sich mit Nitrobenzol vergiftet haben. Für Jeden, der einmal Gelegenheit gehabt hat, solche im Ganzen seltenen Krankheitsfälle zu sehen, wird der eigenthümliche Eindruck unverlöschlich bleiben. Freilich liegen hier die Verhältnisse schon etwas komplicirter. Denn wenn auch nach den toxikologischen Untersuchungen von Filehne das Blut nach Einwirkung von Nitrobenzol die Fähigkeit verliert, Sauerstoff aufzunehmen, so muss doch ein guter Theil der Cyanosis auf die dunkle chokoladenbraune Verfärbung des Blutes zurückgeführt werden, welche bei vergifteten Menschen und Thieren ausnahmslos gefunden wird. In manchen Fällen wird eine

periphere Cirkulationscyanosis durch grob mechanische Behinderung in der Blutbewegung hervorgerufen. Umschnürungen einer Extremität, wie das vor dem Aderlasse geschieht, werden binnen Kurzem von Cyanosis der Haut unterhalb der abgeschnürten Stelle gefolgt, weil die Blutbewegung in den leicht kompressiblen Venen theils gehemmt, theils erheblich verlangsamt wird. Dieselbe Wirkung haben Verschluss und Verengung grösserer Venenstämme, mögen dieselben auf Thrombosis oder auf Kompression durch Geschwülste aus der Nachbarschaft beruhen.

Für die vom Herzen ausgehende centrale Cirkulations-Cyanosis geben die Klappenerkrankungen des Herzens häufig vorkommende und gute Beispiele ab. Besonders hochgradig bildet sich die Cyanosis dann aus, wenn die Kompensation des Klappenfehlers von Seiten des Herzmuskels ausbleibt, weil damit sofort Stauungen in der Blutbewegung und namentlich Behinderungen im Abfluss des Venenblutes gegeben werden. Am ausgesprochensten tritt die Cyanosis bei der (meist angeborenen) Verengung der Pulmonalarterie und bei der Mehrzahl der angeborenen Herzfehler überhaupt auf. Es liegt das im Wesentlichen daran, dass sich bei diesen Fehlern Respirations- und Cirkulationsstörungen mehrfach in gleichem Sinne unterstützen.

Ausser den Klappenfehlern rufen alle Erkrankungen des Herzmuskels, mögen dieselben auf Innervationsstörungen oder auf wirklichen Entzündungen oder Degenerationen der Muskelsubstanz beruhen, Cyanosis der Haut dann hervor, wenn der Muskel in seiner Kraft erlahmt und den Anforderungen der für die normale Blutbewegung nothwendigen Arbeitsleistung nicht mehr nachkommen kann. Mitunter wird der Herzmuskel in seiner Bewegung und damit in der völligen Entfaltung seiner Kraftäusserung dadurch behindert, dass er von aussen her unter abnorme Druckverhältnisse zu stehen kommt. Aus diesem Grunde pflegen umfangreiche Ergüsse in den Herzbeutel oder Gasansammlung daselbst mit Cyanosis verbunden zu sein.

d) Die ikterische Hautfarbe.

Unter normalen Verhältnissen können Gallenfarbstoff und gallensaure Salze im Blute nicht aufgefunden werden. Kommt es unter pathologischen Bedingungen zur Anhäufung von Gallenfarbstoff im Blute, so wird das äusserlich an der ikterischen oder gelbsüchtigen Verfärbung der Haut erkannt. Die ikterische Hautfarbe lässt sich sehr leicht diagnostieiren. In leichten Graden des Hautikterus nehmen die Hautdecken ein helles schwefelgelbes Aussehen an. Ist aber die Intensität des Ikterus eine grössere, so färben sich die Hautdecken citronen-

gelb, und falls der Ikterus längere Zeit besteht, geht der Farbenton ins Olivenartige oder Broncefarbene über (Ikterus viridis und Melasikterus).

Ausser den Hautdecken findet man auch die Schleimhäute regelmässig ikterisch verfärbt. Man erkennt das am besten an demjenigen Theile der Augenbindehaut, welcher die Skleren überzieht. Grade hier tritt der Ikterus, welchen man fälschlicher Weise als Skleralikterus zu benennen pflegt, am frühsten auf und besteht in den leichtesten Graden von Gelbsucht ganz isolirt und ohne dass es zur Entwicklung von Hautikterus kommt. An den Lippen und auf der Mundschleimhaut erkennt man den bestehenden Ikterus erst dann, wenn man auf die genannten Theile mit dem Finger einen leichten Druck ausübt. Sobald man dadurch das Blut aus den Schleimhautgefässen herausdrückt, wandelt sich die rothe Farbe der Schleimhaut sofort in ein ikterisches Aussehen um. Nur am weichen Gaumen tritt bei weitem Oeffnen des Mundes die gelbsüchtige Verfärbung der Schleimhaut spontan auf, indem dabei die Schleimhaut und die ihr zugehörigen Blutgefässe an und für sich gedehnt werden.

Am Anfange eines Ikterus pflegt sich die Verfärbung der äusseren Haut nicht an allen Orten gleichzeitig und gleichmässig zu zeigen, und man findet den ersten gelblichen Schein gewöhnlich an solchen Stellen vor, welche sich durch dünne Epidermis auszeichnen. Die ersten Andeutungen der ikterischen Hautfarbe lassen sich in der Regel nahe der Mundwinkel und Nasenflügel erkennen. Es folgen dann die Stirnhaut und Halshaut, späterhin Brust-, Bauch- und Rückenhaut und erst zum Schluss die Haut der Extremitäten. Am spätesten und namentlich bei der arbeitenden Klasse pflegt sich der Ikterus auf den Vorderarmen erkennen zu lassen, weil sich dieselben durch eine ganz besonders dicke Epidermis auszeichnen.

Die älteren Aerzte haben Beobachtungen beschrieben, in welchen sich die ikterische Hautfarbe auf eine Körperhälfte oder auf umschriebene Hautstellen beschränkt haben soll. Dergleichen Erscheinungen sind in der neueren Zeit auch von den besten Klinikern niemals mehr gesehen worden, und es hat fast den Anschein, als ob den Vorfahren bei diesen Angaben Beobachtungsfehler untergelaufen sind.

Für die Diagnosis wichtig ist die praktische Erfahrung, dass sich ein Hautikterus nicht bei künstlichem Licht erkennen lässt, und dass das gelbliche Licht der Lampe im Stande ist, auch die intensivsten Formen von Hautikterus vollkommen zu verdecken. Der mit dieser Regel nicht vertraute Anfänger wird sich mitunter unverdienter Weise Vorwürfe darüber machen, dass ihm bei einer abendlichen Untersuchung die

Diagnosis des Ikterus hat entgehen können, welche bei Tagesbeleuchtung selbst bei der oberflächlichsten Betrachtung nicht zu verkennen ist.

Am Anfange eines Hautikterus wird die gelbsüchtige Verfärbung der Haut vornehmlich durch das Blutplasma hervorgerufen, welches durch Anhäufung von Gallenfarbstoff im Blute eine abnorme Farbe angenommen hat. Späterhin imbibiren sich die Zellen des rete Malpighii mit Gallenfarbstoff, und wenn der Hautikterus genügend lange besteht und einigermassen intensiv gewesen ist, kann sich der Gallenfarbstoff in den untersten Zellschichten des Rete in Gestalt von Farbstoffkörnchen ausscheiden. Aus diesem Umstande erklärt es sich, dass der Hautikterus alle übrigen Erscheinungen der Gelbsucht überdauern kann, denn eine normale Hautfarbe ist unter den zuletzt erwähnten Bedingungen erst dann zu erwarten, wenn die tingirten Zellen der Epidermis bei der immerwährenden Abschuppung auf ihrer Oberfläche soweit in die Höhe gerückt sind, dass sie selbst der Abstossung anheimfallen.

Eine Gelegenheit zur Differentialdiagnosis zwischen ikterischer und ähnlich aussehender Hautfarbe wird sich kaum häufig bieten. Bekannt ist es, dass brünette Personen und namentlich Südländer ein gelbes oder braungelbes Kolorit der Haut zu haben pflegen, aber eine Verwechslung mit ikterischer Hautfarbe kann deshalb nicht aufkommen, weil die Skleren jeder Zeit eine weisse, fast abnorm weisse Farbe behalten. Bei Individuen, welche ein reichliches subkonjunktivales Fettgewebe besitzen, muss man sich davor hüten, die gelblich durchschimmernden Fettklümpchen als Zeichen eines Skleralikterus auszulegen. Besonders leicht kann eine Verwechslung bei anämischen Personen vorkommen. Schon schwieriger gestaltet sich die Differentialdiagnosis zwischen Hautikterus und jener gelben Verfärbung der Haut und Schleimhäute, welche nach der innerlichen Anwendung von Pikrinsäure und ihrer Salze beobachtet wird. Man ist mitunter ausschliesslich auf die Untersuchung des Harns angewiesen, welchem natürlich bei Pikrinsäurewirkung der Gallenfarbstoffgehalt abgeht. Freilich leidet dieses Unterscheidungsmerkmal daran, dass auch bei Ikterus nicht immer Gallenfarbstoff im Harn nachgewiesen werden kann.

Für alle Fälle von Hautikterus ist die nächste Ursache, wie bereits Eingangs erwähnt, unter allen Umständen die gleiche: abnorme Anhäufung von Gallenfarbstoff im cirkulirenden Blut. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle kommt es zur Entwicklung dieses krankhaften Zustandes dadurch, dass der Abfluss der Galle in den Darm behindert ist. Es leuchtet ein, dass dabei die angestaute Galle von den Lymph- und

Blutgefässen resorbirt wird und zum Hautikterus führen muss. Man hat diese Form von Ikterus als mechanischen, hepatogenen oder Resorptionsikterus bezeichnet.

In einer Reihe von Fällen handelt es sich um einen mehr oder minder vollkommenen Verschluss der grossen Gallen-Ausführungsgänge. Da die Galle nach den Untersuchungen von Heidenhain unter einem äusserst niedrigen Druck secernirt wird, so genügen oft kleine und durch katarrhalische Erkrankungen gesetzte Schleimmassen, um den Abfluss der Galle zum Darm aufzuheben. Gallensteine, welche in die Ausführungsgänge gerathen sind, Geschwülste aus der Umgebung, peritonitische, schrumpfende Bindegewebsschwarten, in seltenen Fällen Askariden, welche vom Darm aus in den ductus choledochus gewandert sind, können die gleiche Wirkung hervorrufen. Ist der Verschluss der Gallenausführungsgänge ein plötzlicher und vollständiger, so hat man die ersten Zeichen der ikterischen Verfärbung von Haut und Schleimhäuten durchschnittlich am Ende des dritten Tages zu erwarten. Offenbar gehört eine gewisse Koncentration des Blutes an Gallenfarbstoff dazu, bis der ikterische Farbenton der Haut sich kenntlich macht. Von Frerichs ist diese Zeitdauer durch das Experiment in exakter Weise bestimmt worden und nach Unterbindung des ductus choledochus sah er bei Thieren zwischen der sechszig- bis siebenzigsten Stunde, zuweilen erst später die ikterische Farbe an den Konjunktiven auftreten.

In einer anderen Reihe von Fällen findet die Kompression der Gallengänge erst in den feineren Verzweigungen innerhalb des Leberparenchyms statt, und von diesem Gesichtspunkt aus kann man den Ikterus als häufigstes und konstantestes Symptom fast sämmtlicher Leberkrankheiten betrachten. Ausser der fettigen und amyloiden Entartung der Leber kommt kaum eine Leberkrankheit vor, welche nicht unter Umständen mit Ikterus verbunden sein kann. Freilich ist andererseits diese Komplikation keine durchaus nothwendige, und es dreht sich im Wesentlichen darum, ob durch die Erkrankung des Leberparenchyms eine genügende Zahl von Gallengängen stenosirt wird oder nicht.

Die älteren Aerzte haben noch zwei Formen des Resorptionsikterus angenommen, welche sie als Ikterus spasticus und paralyticus benannt haben. Für den ersten Fall stellten sie sich vor, dass eine krampfhafte Kontraktion der glatten Muskulatur und die dadurch bedingte Verengerung des Lumens eine Gallenstauung und Resorption von Galle ins Blut herbeiführen. Theoretisch würde zwar das Vorkommen einer solchen Ikterusart zugestanden werden müssen, aber es sprechen sehr

gewichtige praktische Erfahrungen gegen dasselbe. Mit gutem Grunde hat *Frerichs* darauf aufmerksam gemacht, dass man sich den ad maximum gediehenen und mit vollständigem Verschluss der Ausführungsgänge verbundenen Kontraktionszustand der glatten Muskeln für mindestens drei Tage lang ununterbrochen fortgesetzt denken müsste, wenn er zum Hautikterus führen soll, wofür sich sonst in der Pathologie nicht gut Parallelen ausfindig machen lassen dürften.

Unter *Ikterus paralyticus* hat man sich eine Form von Ikterus vorgestellt, welche durch Lähmung und Dilatation der Gallengänge und durch eine dadurch hervorgerufene Gallenstauung zu Stande kommen sollte. Auch hiergegen hat sich *Frerichs* ausgesprochen und seine Ansicht nicht allein durch theoretische Erwägungen sondern auch durch das Experiment gestützt. Wenn *Frerichs* bei der Katze die beiden Splanchnici durchschnitt und den grössten Theil des Ganglion coeliacum exstirpirte, oder wenn er bei anderen Thieren das Rückenmark oberhalb wie unterhalb des Cervikalplexus durchtrennt hatte, so gelang es ihm niemals einen Ikterus hervorzurufen, obschon die Thiere den dritten Tag überlebten und die Bedingungen zur Entstehung des Ikterus paralyticus die günstigsten waren.

Dagegen haben wir noch derjenigen Form von Resorptionsikterus zu gedenken, welche dann entsteht, wenn die *Zwerchfellsbewegungen* mehr oder minder vollkommen gehemmt sind. Die Exkursionen des Zwerchfelles üben auf die Entleerung der Galle einen sehr wichtigen Einfluss aus, denn beim Hinabsteigen des Zwerchfelles geräth die Leber naturgemäss unter einen höheren Druck, und es wird dadurch die Galle theilweise aus den feineren Gallenwegen in die grösseren Ausführungsgänge hineingepresst. Fällt aber die Druckwirkung des Diaphragmas fort, so ist es einleuchtend, dass es zu Gallenstauung und Resorptionsikterus kommen kann. Hieraus erklärt es sich, dass bei Pleuritis diaphragmatica dextra und bei Perihepatitis das Auftreten von Ikterus nicht zu selten beobachtet wird. In beiden Fällen lernen die Kranken sehr schnell und instinktiv die Zwerchfellsbewegungen einschränken, da dieselben die schon an und für sich bestehenden Schmerzen beträchtlich steigern würden.

Durch *Frerichs* endlich ist eine letzte Art von Resorptionsikterus bekannt geworden, bei welcher die *Blutdruckverhältnisse im Pfortadergebiet* die bedingende Rolle spielen. Unter normalen Verhältnissen ist der Druck in den Pfortaderverzweigungen innerhalb der Lebersubstanz unter allen Umständen grösser als derjenige in den benachbarten Gallengängen. Hieraus wird es verständlich, dass Be-

standtheile der Galle niemals im Blut nachgewiesen werden können. Wird nun aber plötzlich der Blutdruck im Gebiet der Pfortader erheblich herabgesetzt, so eröffnet sich dadurch die Möglichkeit, dass gegen die Regel Galle aus den Gallengängen von den Pfortaderästen resorbirt wird, wodurch die Gelegenheit zur Ausbildung des Ikterus gegeben ist.

In erster Linie dürften sich die besprochenen Verhältnisse beim Verschluss der Pfortader durch Thromben verwirklichen. Aber nicht jede Pfortaderthrombosis muss mit Ikterus verbunden sein. Entwicklung, Umfang, Sitz der Pfortaderthrombosis und Ausbildung des Kollateralkreislaufes können unter Umständen die Entwicklung des Ikterus verhindern.

Es giebt eine Reihe der gefeiertsten Autoren, welche jeden Ikterus als Resorptionsikterus erklärt und ihn auf die bisher erörterten mechanischen Momente zurück zu führen versucht. Will man den Thatsachen in keiner Weise Gewalt anthun, so muss man freilich zugestehen, dass nicht für alle Fälle ein bindender und überzeugender Beweis für diese Anschauung geliefert worden ist. Für diese Fälle hat man von anderer Seite die Existenz eines chemischen, nach von Bamberger's Bezeichnung paradoxen, hämatogenen oder Blutikterus angenommen. Es ist ein sehr grosses Verdienst von Leyden gewesen, die Existenz eines hämatogenen Ikterus mehr als wahrscheinlich gemacht und zum klinischen Bewusstsein gebracht zu haben. Freilich scheint man früher vielfach in der Auslegung des hämatogenen Ikterus zu freigebig verfahren zu sein, und so hat man es vornehmlich den werthvollen Untersuchungen von Naunyn zu danken, wenn man heute in der Deutung des hämatogenen Ikterus viel zurückhaltender geworden ist.

Auf die vielfachen Kontroversen, welche die Lehre vom hämatogenen Ikterus hervorgerufen hat, kann an dieser Stelle begreiflicher Weise nicht eingegangen werden; uns werden hier wie überall nur die physikalischen Verhältnisse interessiren.

Auf die nahe Verwandtschaft, welche zwischen Gallenfarbstoff und Blutfarbstoff besteht, ist von den Physiologen und Pathologen vielfach hingewiesen worden, und es gilt heute als vollkommen sicher gestellt, dass der Gallenfarbstoff aus einer Umwandlung des Hämoglobins hervorgeht. Am genausten hat man diese Umwandlung an alten Blutextravasaten studiren können, und beispielsweise hat Jaffé nachgewiesen, dass es in alten Blutextravasaten des Gehirns zur allmählichen Bildung von Gallenfarbstoff aus dem Blutfarbstoff kommt.

Unter physiologischen Verhältnissen geht ein solcher Um-

setzungsprocess des Hämoglobins nur innerhalb des Leberparenchyms und unter Vermittlung der Leberdrüsenzellen vor sich. Werden aber durch krankhafte Zustände Bedingungen dafür gesetzt, dass sich der Blutfarbstoff mit Umgehung der Leber bereits innerhalb der Blutgefässe in Gallenfarbstoff umwandelt, so ist damit die Gelegenheit zur Entstehung eines Ikterus gegeben, und man hätte diese Form des Ikterus als chemischen, paradoxen, hämatogenen oder Blutikterus zu bezeichnen.

Für den ersten Augenblick könnte es den Anschein haben, als ob durch Untersuchung des Harns in jedem Falle eine sichere Entscheidung über die Natur des Ikterus herbeigeführt werden könnte, denn da bei dem hepatogenen Ikterus ausser dem Gallenfarbstoff auch noch die gallensauren Salze vom Blut resorbirt werden, so könnte man meinen, es bei dem Nachweis mit Gallensäuren im Harn stets mit hepatogenem und beim Mangel derselben mit hämatogenem Ikterus zu thun zu haben. Leider entspricht die Erfahrung nicht immer diesem theoretischen Raisonnement. Aus den Untersuchungen von Naunyn, Fudakowski und Höne, welche zum Theil ganz unabhängig von einander ausgeführt worden sind, geht hervor, dass auch der Harn gesunder und nicht gelbsüchtiger Menschen unter Umständen Gallensäuren enthält und auf der anderen Seite gelingt es nicht immer, Gallensäuren im ikterischen Harne nachzuweisen, wenn auch über die hepatogene Natur des Ikterus gar kein Bedenken aufkommen kann. Schon Frerichs hat darauf aufmerksam gemacht, dass man es bei den Gallensäuren mit einer Substanz zu thun bekommt, welche innerhalb des Blutes einem schnellen Untergang erliegen kann.

Wenn im Verlauf eines hepatogenen Ikterus der Abfluss der Galle zum Darm vollständig aufgehoben ist, so verlieren die Fäces ihr gallig gelbes Aussehen und nehmen einen grauen Farbenton an. Eine solche Entfärbung der Fäces wird beim hämatogenen Ikterus niemals zu erwarten sein, weil die Galle zum Darm freien Zutritt hat. Trotzdem gestattet auch das Aussehen der Fäces nicht, zwischen hepatogenem und hämatogenem Ikterus zu entscheiden, denn in vielen Fällen von Resorptionsikterus werden die Fäces ihr galliges Aussehen behalten, weil einem Theil der Galle der Zutritt zum Darm freigelassen wird.

Bereits früher ist darauf hingewiesen worden, dass man anfänglich das Vorkommen des hämatogenen Ikterus zu sehr ausgedehnt hat. Als Beleg dafür mag der Ikterus gelten, den man nach Phosphorvergiftung beobachtet. Aus den Untersuchungen von Virchow, namentlich aus

denen von Wyss, Ebstein und von Buhl geht hervor, dass man es hier nicht mit einem hämatogenen, sondern mit einem Resorptionsikterus zu thun hat, welcher durch einen Katarrh der gröbern und feinern Gallengänge veranlasst wird. Auch hat man gemeint, dass sich jeder hepatogene Ikterus mit einem hämatogenen vergesellschaftet. Denn da bei dem ersteren ausser dem Gallenfarbstoff auch die gallensauren Salze ins Blut aufgenommen werden, da fernerhin die letzteren im Stande sind, Blutkörperchen aufzulösen und gerade dieses Vorkommniss die Umwandlung von Blutfarbstoff in Gallenfarbstoff nach experimentellen Erfahrungen veranlasst, so würden dem ersten Anscheine nach die Bedingungen zur Komplikation mit hämatogenem Ikterus gegeben sein. In Wirklichkeit ist jedoch diese Eventualität kaum vorauszusetzen. Zur Auflösung rother Blutkörperchen gehören so viel gallensaure Salze, wie sie nicht gut bei dem Stauungsikterus auf ein Mal zur Resorption gelangen dürften. Und es kommt noch hinzu, dass einer Ansammlung von Gallensäuren im Blut dadurch vorgebeugt wird, dass dieselben theils sehr schnell im Blut zersetzt, theils beständig durch die Nieren aus dem Kreislauf und nach aussen geschafft werden.

Zu derjenigen Form von Ikterus, welche viele Autoren zu dem hämatogenen Ikterus zählen, gehört der Ikterus nach Schlangenbiss, Chloroform- und Aethervergiftung. Als zweifelhaft dagegen muss es noch erachtet werden, ob der Ikterus bei Typhus, febris recurrens und intermittens, bei gelbem Fieber, bei Pyämie und Puerperalfieber, bei Pneumonie und gewissen Metalldyskrasien hierher zu rechnen, oder ob nicht die Mehrzahl der angeführten Fälle als Resorptionsikterus aufzufassen ist.

e) Die bronceartige Hautfarbe.

Im Jahre 1855 hat Addison auf eine eigenthümliche bronceartige Verfärbung der Haut aufmerksam gemacht, welche nach seinen Erfahrungen immer mit chronischer Erkrankung der Nebennieren zusammenhängen sollte. Man hat die Krankheit ihm zu Ehren morbus Addisonii oder Broncekrankheit genannt. Ueber die Natur des Leidens ist viel gestritten worden, was schon deshalb leicht begreiflich ist, weil uns über die physiologische Funktion der Nebennieren jede Kenntniss abgeht. In der Mehrzahl der Fälle werden bei dem morbus Addisonii chronische Erkrankungsprocesse in den Nebennieren gefunden, am häufigsten käsige Entartungen, seltener Krebsentwicklung und noch seltener amyloide Entartung. Zweifelhaft aber ist es noch, ob der Symptomenkomplex auf Erkrankung der Nierensubstanz beruht oder

nicht vielmehr auf die Mitbetheiligung der anliegenden Geflechte des N. sympathicus zu beziehen ist. Besonders erschwert wird die Auslegung des Krankheitsbildes dadurch, dass sichere Beobachtungen veröffentlicht sind, in denen Nebennieren und Sympathikus wohlerhalten gefunden wurden, obschon die Symptome der Broncekrankheit in gut karakterisirter Weise während des Lebens bestanden hatten. Wenn andererseits Fälle beschrieben worden sind, in denen die Nebennierenerkrankung ohne das Krankheitsbild des morbus Addisonii verlief, so will das im Allgemeinen nicht viel sagen, weil man ähnliche Erfahrungen auch an anderen Organsystemen machen kann und dieselben durch vikariirendes Eintreten physiologisch verwandter Apparate erklärt.

So schwer auch das Wesen des morbus Addisonii zu erklären ist, so leicht sind die Symptome und namentlich die Veränderungen auf der Haut zu erkennen. Die Haut nimmt zuerst an den der Luft ausgesetzten Stellen, im Gesicht, an den Händen und mitunter auch an den Füssen eine gelbbraune oder grau rauchartige Farbe an, die im Verlauf der Krankheit so intensiv wird, dass die Patienten ein mulatten- oder negerartiges Aussehen bekommen. Auch könnte dadurch einem flüchtigen Beobachter mitunter eine Verwechslung mit Cyanosis begegnen. Späterhin färben sich auch diejenigen Hautstellen in ähnlicher Weise, welche schon an und für sich stark pigmentirt sind (Schamgegend, Brustwarzengegend, Achselgegend) oder solche, welche durch Kleidung und Beschäftigung vielfachem Druck und mechanischer Reizung ausgesetzt sind, beispielsweise Inguinalgegend. Zum Schluss können die gesammten Hautdecken an der Verfärbung theilnehmen. In der Regel freilich bilden sich nur grössere Pigmentflecken, die ohne scharf ausgesprochene Grenze in die normale Hautfarbe übergehen.

Die Skleren und Nägel behalten stets ihre weisse Farbe bei, und auch die Hand- und Fussteller wird man meist unverändert antreffen. Dagegen kommt es nicht selten auf der Schleimhaut von Lippen und Wangen zur Entwicklung grauer oder schwärzlicher Pigmentflecken.

Die Ursache für die Verfärbung der Haut beruht, wie namentlich v. Buhl gezeigt hat, in ähnlicher Weise wie bei gefärbten Menschenracen auf Bildung eines körnigen Pigmentes, welches in und zwischen die Zellen des rete Malpighii abgesetzt wird und sich mikroskopisch als rothbraune Pigmentkörnchen darstellt. Die ganz vereinzelt dastehende Beobachtung von Marowsky, in welcher die Broncefarbe durch Entwicklung von Pilzen auf der Haut (von ihm als Kryptococcus Addisonii benannt) hervorgerufen gewesen sein soll, dürfte auf einer Verwechslung beruhen.

f) Die graue Hautfarbe.

Bei Personen, welche längere Zeit hindurch Höllenstein genommen haben, stellt sich eine sehr karakteristische graue Verfärbung der Haut ein. Dieselbe dehnt sich über die gesammten Hautdecken aus, pflegt aber im Gesicht und an den Händen wegen der direkten Einwirkung des Tageslichtes am intensivsten zu sein. Während die Haut anfänglich ein hellgraues, graphitähnliches Aussehen annimmt, kann ihr Farbenton späterhin in ein mehr schwärzliches Kolorit übergehen. Auch findet man späterhin die Skleren schwarzgrau verfärbt, und desgleichen kann es auf der Mundschleimhaut und am Saum des Zahnfleisches zur Bildung schwärzlicher Flecken kommen. Bei der Sektion findet man auch die innern Organe zum Theil dunkel verfärbt, woher man die gesammten Veränderungen unter dem Namen der Argyria zusammengefasst hat.

Der Argyria an sich kommen keine specifischen Symptome zu und aus diesem Grunde können Verwechslungen mit morbus Addisonii oder mit Cyanosis nicht gut vorkommen. Von der Cyanosis unterscheidet sich die Hautfarbe dadurch, dass sie sich bei Fingerdruck in keiner Weise verändert. Zudem würde die Anamnesis sofort über die Aetiologie Aufschluss geben.

Mikroskopische Untersuchungen der bei der Argyria veränderten Haut sind neuerdings von Riemer, Neumann und v. Fragstein beschrieben worden. Es handelt sich um Ablagerung schwärzlicher Körnchen, welche jedoch sämmtliche epithelialen Gebilde der Haut freilassen. Demnach bleibt die eigentliche Epidermis bei der Argyria ganz unverändert. Am reichlichsten sind die schwarzen Silberkörnchen dicht unter dem rete Malpighii und in jener homogenen, dünnen Glashaut abgelagert, welche die Grenze zwischen Epidermis und Cutis darstellt. In den tiefern Schichten der Cutis und namentlich im panniculus adiposus kommen sie nur vereinzelt vor. Reichlich trifft man sie noch in der tunica propria der Schweissdrüsen und in den Glashäuten des Haares an, während sich die Talgdrüsen nur wenig pigmentirt zeigen.

Die Ansichten darüber, als was man die schwarzen Partikelchen aufzufassen hat, sind noch getheilt. Nach einer zuerst von Frommann ausgesprochenen Idee handelt es sich um eine Silberalbuminatverbindung, während sie Virchow und neuerdings auch Riemer als bereits im Darm reduzirte und von hieraus durch die Lymphgefässe weitertransportirte Silberpartikelchen erklärt haben.

Sehr ähnliche Hautveränderungen sollen sich nach französischen Berichten bei solchen Personen entwickeln, welche lange Zeit mit dem

Poliren von Silber beschäftigt gewesen sind. Die blossliegenden Theile: Gesicht und Vorderarme nehmen allmählich ein graues oder bläuliches Aussehen an, welches durch Eindringen von Silberstaub in die Epidermis hervorgerufen wird und sich bei genauerer Besichtigung in zahlreiche kleinere, dichtstehende Flecken auflöst (Ollivier).

2. Veränderungen in dem Feuchtigkeitsgehalt der Haut.

Unter normalen Verhältnissen findet auf der Oberfläche der Haut eine ununterbrochene Wasserverdunstung statt. So lange nicht besondere Umstände obwalten, vollzieht sich dieselbe in unsichtbarer Weise, so dass es zur Ansammlung von tropfbarer Flüssigkeit auf der Haut nicht kommt. Eine sehr wichtige Rolle spielen bei diesem Vorgange die Schweissdrüsen der Haut, welche wohl ohne Frage den grössten Theil des auf der Epidermis abdunstenden Wassers zu liefern haben.

Es ist selbstverständlich, dass man sich die Grösse der Wasserverdunstung von der Thätigkeit der Schweissdrüsen und von der physikalischen Beschaffenheit der Aussenluft als abhängig zu denken hat, wobei in letzterer Beziehung Temperatur, Feuchtigkeitsgehalt und Bewegung der Luft in Betracht zu ziehen sind.

Am Krankenbett sind nur solche Veränderungen in der Wasserabgabe durch die Haut von Interesse, welche zu einer gesteigerten oder herabgesetzten Thätigkeit der Schweissdrüsen in Beziehung stehen; im ersteren Falle wird sich die Haut durch auffällige Schweissbildung und im letzteren durch abnorme Trockenheit auszeichnen. Da eine grosse Reihe von inneren Organerkrankungen mit Abweichungen in der Thätigkeitsäusserung der Schweissdrüsen verbunden ist, so erkennt man leicht, dass Veränderungen in dem Feuchtigkeitsgehalt der Haut eine diagnostische Wichtigkeit gewinnen.

Sehr zu bedauern ist es, dass das Verständniss für den Zusammenhang dieser Erscheinungen in der Mehrzahl der Fälle fast ganz fehlt. Es liegt das im Wesentlichen daran, dass man erst in den letzten Jahren die physiologischen Gesetze für die Sekretionsthätigkeit der Schweissdrüsen durch die Untersuchungen von Goltz, Luchsinger, Nawrocki, Vulpian und Adamkiewicz kennen gelernt hat. Während die Physiologen früher gewohnt waren, die Sekretion des Schweisses allein mit der Füllung der Blutgefässe in Zusammenhang zu bringen und auch den bekannten Versuch von Claude-Ber-

nard, nach welchem Durchschneidung eines Halssympathikus beim Pferde lebhafte Schweissbildung auf der entsprechenden Seite hervorruft, in der Weise auslegten, dass man es hier mit einer Lähmung vasomotorischer Nervenfasern zu thun habe, sind die vorhin genannten Autoren übereinstimmend zu dem Ergebniss gekommen, dass die Sekretion der Schweissdrüsen vom Nervensystem direkt abhängig ist. Luchsinger hat zuerst gezeigt, dass man nach Verschliessung der Blutgefässe oder auch nach Amputation eines Beines durch Reizung des Ischiadikus Schweissbildung an der Extremität hervorrufen kann. Nach den vorliegenden Erfahrungen hat man anzunehmen, dass das Hauptcentrum für die sekretorischen Fasern der Schweissdrüsen in der medulla oblongata gelegen ist (Adamkiewicz, Nawrocki), dass man sich fernerhin eine Reihe von sekundären Schweisscentren im Verlauf des Rückenmarkes und hier in den Vorderhörnern der grauen Substanz gelegen zu denken hat (Adamkiewicz), und dass von hier aus die peripheren sekretorischen Fasern theils direkt durch die Stämme der Extremitätennerven, theils erst indirekt auf dem Umwege des Sympathikus in die Peripherie ausstrahlen.

Aus der gegebenen Darstellung, so wichtig sie für den Physiologen ist, würde noch im Ganzen wenig für den Pathologen gewonnen sein, wenn nicht die Autoren noch auf eine Reihe von Erscheinungen aufmerksam gemacht hätten, welche gerade das Interesse des praktischen Arztes herausfordern müssen. So hat Adamkiewicz gefunden, dass vermehrte Schweissabsonderung ein beständiger Begleiter jeder Muskelbewegung ist, wobei nicht etwa die dadurch bedingten Veränderungen des Blutstromes von Einfluss sind. Auch hat derselbe Autor gezeigt, dass man reflektorisch durch elektrische Hautreize und Wärme die Schweisssekretion anregen kann. Fernerhin verdankt man Luchsinger die sehr bemerkenswerthe Thatsache, dass die Schweisscentren durch Erstickung zu vermehrter Thätigkeit erregt werden.

Wenden wir uns zunächst zu denjenigen krankhaften Zuständen, bei welchen die Sekretion der Schweissdrüsen eine vermehrte ist (Ephidrosis, Hyperidrosis), so haben wir hier zwei Formen zu unterscheiden, je nachdem die Schweissdrüsen der gesammten Hautdecken oder nur diejenigen ganz umschriebener Hautbezirke in vermehrte Aktion gerathen sind. Man spricht im ersteren Falle von einer Hyperidrosis universalis, im letzteren von einer Hyperidrosis localis, oder falls die Veränderung die ganze Körperhälfte betroffen hat, von einer Hyperidrosis unilateralis s. hemidrosis.

Gerade die Beobachtungen von lokaler Schweissbildung

müssen in Rücksicht auf die neuesten physiologischen Forschungen von ganz besonderem Interesse erscheinen, weil sie von der Natur am Menschen ausgeführte Experimente darstellen, welche die direkten Beziehungen des Nervensystems zur Schweissbildung trefflich demonstriren. Bei Nerven- und Geisteskranken werden halbseitig auftretende Schweisse gar nicht selten beobachtet, und noch neuerdings hat Mickle theils eigene, theils aus der Litteratur gesammelte Beispiele hierfür mitgetheilt. Leider sind die Kenntnisse über die anatomischen Veränderungen für diese Zustände sehr mangelhaft. Die einzige sorgfältig untersuchte und zuverlässige Beobachtung dürfte diejenige von Ebstein sein. Es betraf dieselbe einen 60-jährigen Mann, welcher an Anfällen von heftiger Athemnoth litt, die mit Schweissbildung auf der ganzen linken Körperhälfte verbunden waren. Nach dem Tode des Patienten fand Ebstein die Ganglien des Halssympathikus auffällig verändert. Dieselben enthielten zahlreiche und von Endothelien ausgekleidete cystische Hohlräume, welche mit Blut reichlich erfüllt waren, und zugleich fanden sich die Ganglienzellen ausserordentlich stark pigmentirt.

In vielen Fällen ist die abnorme Schweissbildung keine total halbseitige, sondern auf engere Hautbezirke beschränkt. Am häufigsten und bekanntesten sind hier die halbseitigen Schweisse, welche das Gesicht betreffen. Auch diese findet man gewöhnlich bei Personen, welche über nervöse Störungen zu klagen haben. Freilich habe ich dieselben auch seiner Zeit auf der Frerichs'schen Klinik bei Kranken mit grossen und durch Phthisis entstandenen Lungenkavernen gesehen und hier gerade diejenige Seite des Gesichtes einnehmend, welche mit der erkrankten Lunge korrespondirte. Ein gutes Beispiel von halbseitigem Gesichtsschweiss erzählt Donders in seiner Physiologie. Dasselbe betrifft einen jungen Mann, welcher beim Essen reichliche Schweissbildung auf seiner rechten Backe zeigte, die nach dem Essen wiederum aufhörte.

Von grösserer Bedeutung als die lokalen sind für die Diagnostik die diffusen und allgemeinen Schweisse. So sehr auch trotz der neuern physiologischen Forschungen der Zusammenhang der Erscheinungen für eine grosse Zahl von Fällen noch immer unklar ist so kann man dennoch auch hier aus bestimmten Beispielen auf einen direkten Einfluss des Nervensystems auf die Schweissbildung schliessen. Bewiesen wird derselbe u. A. dadurch, dass bestimmte Vorstellungen im Stande sind, eine lebhafte Schweissproduktion hervorzurufen, welche unter dem Namen des Angstschweisses allgemein bekannt ist. Auch hat bereits Griesinger darauf aufmerksam ge-

macht, dass bei Personen mit epileptischer Disposition das plötzliche Ausbrechen von Schweissen beobachtet wird, und neuerdings hat Emminghaus zwei Beispiele für diese Behauptung veröffentlicht. Die gesteigerte Schweisssekretion, welche durch hohe Aussentemperatur und vermehrte Muskelthätigkeit verursacht wird, ist nach den früher besprochenen Experimentaluntersuchungen auf direkte Nerveneinflüsse zurück zu beziehen.

Bei Personen, welche sich im Zustande starker Athemnoth befinden, werden Schweisse und namentlich an Kopf, Hals und Brust nicht selten beobachtet. Schon Traube hat dieselben mit der Stauung des Blutes innerhalb des Venensystems in Zusammenhang gebracht. Ein wirkliches Verständniss erscheint jedoch erst durch die Angaben von Luchsinger eröffnet, nach denen Erstickungsblut auf die Sekretionscentren der Schweissdrüsen erregend wirkt.

Von grosser Wichtigkeit ist das Auftreten reichlicher Schweisse bei akut fieberhaften Krankheiten, so lange dieselben ohne besondere Komplikationen verlaufen. Sie sind hier das sichere und leicht erkennbare äussere Zeichen dafür, dass die Krisis eingetreten ist und werden daher auch als kritische Schweisse bezeichnet. Aus welchem Grunde es zur Entwicklung der kritischen Schweisse kommt, ist noch nicht aufgeklärt.

Unter den subakut fieberhaften Krankheiten ist durch die reichliche Schweissbildung ausgezeichnet der akute Gelenkrheumatismus, aber auch hier fehlt die Einsicht dafür, ob vielleicht eine bestimmte und gerade dieser Krankheit zukommende Noxe die Sekretionsnerven der Schweissdrüsen besonders anregt. Bei andern subakut fieberhaften Krankheiten kommt es oft erst in bestimmten Stadien zur Schweissproduktion. So stellen sich im Verlaufe des Abdominaltyphus Schweisse gewöhnlich erst dann ein, wenn das Fieber den Höhepunkt überschritten hat und die Zeit der allmählichen Entfieberung gekommen ist.

Es muss noch an dieser Stelle jener eigenthümlichen und epidemisch auftretenden Krankheit gedacht werden, welche unter dem Namen der epidemischen Schweisssucht oder des epidemischen Schweissfriesels (sudor anglicus) bekannt ist. Die erste Epidemie wurde in Wales im Spätsommer 1485 beobachtet. Von da ab haben sich Epidemien zuerst über England und dann über ganz Europa ausgedehnt und zeitweise ganz ausserordentlich grosse Verheerungen angerichtet. Wenn auch in den letzten Jahrzehnten die gefährliche Seuche mehr in den Hintergrund getreten ist, so sind doch noch in den letzten

Jahren vereinzelte Epidemien namentlich von französischen Aerzten beschrieben worden. Die mit Fieber verbundene Krankheit wird ausgezeichnet durch die reichlichen Schweisse, welche während der ganzen Dauer bestehen bleiben.

Bei chronischen Krankheiten sind besonders gefürchtet und berüchtigt die profusen hektischen Schweisse der Phthisiker. Nicht selten stellen sich dieselben bereits in einem sehr frühen Stadium der Krankheit ein und können unter Umständen in zweifelhaften Fällen für die Diagnosis verwerthet werden. In der Regel brechen sie um die Mitternachtszeit oder in den ersten Morgenstunden aus und können so reichlich werden, dass die Kranken im wahren Sinne des Wortes in Schweiss gebadet sind. Für die an und für sich kraftlosen Patienten stellen sie einen grossen Stoffverbrauch dar, und so ist es erklärlich, dass sie den schon bestehenden Schwächezustand erheblich vermehren.

Ueberhaupt ist es karakteristisch, dass alle akuten und chronischen Krankheiten zur Schweissbildung führen, sobald sie mit Zuständen von Kräfteabnahme (Collapsus) verbunden sind. Dabei pflegt sich die von Schweiss bedeckte Haut kühl anzufühlen und eine eigenthümlich klebrige Beschaffenheit anzunehmen. Im Verlauf der asiatischen Cholera und ebenso während des Todeskampfes werden klebrige, kalte Schweisse und namentlich auf Stirn und Händen nicht selten beobachtet. Fast unter die physiologischen Vorkommnisse hat man es zu rechnen, dass wenige Stunden nach einer Entbindung sich die Haut der Wöchnerinnen mit reichlichem Schweiss bedeckt (s. g. Wochenschweiss) und sechs bis acht Tage lang auffällig reichliche Schweissproduktion zu zeigen pflegt. Als Zeichen eines durch die Entbindung verursachten Kräfteverfalls wird man die Erscheinung deshalb nicht deuten können, weil sich die Frauen durch die Schweisse keineswegs ermattet, sondern erquickt fühlen.

Einer Verminderung der Schweisssekretion liegen bald lokale, bald konstitutionelle Ursachen zu Grunde. Zu den ersteren ist die Erfahrung der Dermatologen zu rechnen, dass eine Reihe chronischer Hautkrankheiten zur verminderten Schweissproduktion führt. Ausgebreitete chronische Ekzeme, Psoriasis, Ichthyosis und Prurigo pflegen derartige Veränderungen herbeizuführen. Unter konstitutionellen Erkrankungen ist es bekannt, dass Personen mit Diabetes wenig zur Schweissbildung geneigt sind, wohl deshalb, weil der Organismus schon durch die Nieren abnorm viel Wasser verliert. Die gleiche Erfahrung wird man bei solchen Personen machen, welche an Nierenschrumpfung leiden, und auch hier dürfte der Grund

derselbe sein. Auch von *Krebskranken* wird angegeben, dass sie sich durch trockene und zu Schweissen wenig geneigte Haut auszeichnen.

Mit wenigen Worten ist noch an dieser Stelle *physikalischer Veränderungen des Schweisses* zu gedenken. Wiederholentlich sind Beobachtungen beschrieben worden, in denen es sich um den Ausbruch von *gefärbten Schweissen* (Chromidrosis) gehandelt hat. Sicher bekommt der Schweiss eine *gelb* färbende Kraft im Verlauf des *Ikterus*, indem sich dem Schweiss direkt Gallenfarbstoff oder mit Gallenfarbstoff imbibirte Epidermiszellen zugesellen. Fernerhin sind *blaue* Schweisse öfters gesehen worden, welche gewöhnlich nur an umschriebenen Hautstellen, namentlich oft an den Augenlidern ausbrechen. In einem von *Scherer* chemisch untersuchten Falle scheint es sich um die Ausscheidung einer Eisenverbindung (phosphorsaures Eisenoxyduloxyd) gehandelt zu haben. *Bizio* und neuerdings namentlich *Foot* reihen den blauen Farbstoff in die Indikangruppe ein und leiten ihn von einer Umwandlung des Blutfarbstoffes her. *Bergmann* endlich hat in einer Beobachtung *Pilze* von bläulicher Färbung als Grund für die blaue Farbe des Schweisses ausfindig gemacht.

Erwähnt sei noch, dass auch *grüne* und *schwarze* Schweisse beschrieben worden sind, doch erscheinen diese Angaben nicht ganz zuverlässig. Die Fälle von s. g. *blutigen Schweiss* (Haematidrosis) gehören nicht hierher, weil dieselben nicht Schweissbildungen sondern Blutextravasate aus den Gefässen der Cutis betreffen.

Bei Kranken, bei welchen die Nierensekretion darniederliegt, kann es sich ereignen, dass der *Harnstoff* zum Theil durch den Schweiss ausgeschieden wird und sich auf der Haut in Gestalt feiner weisser glänzender Schüppchen ablagert (Uridrosis). *Drasche* hat solche Beobachtungen von Cholerakranken beschrieben. Aber auch in den letzten Jahren haben *Kaup* und *Jürgensen* auf der *Bartels*'schen Klinik ähnliche Erfahrungen an Nierenkranken gemacht, und *Deininger* hat die Krankheitsgeschichte eines fünfjährigen Knaben veröffentlicht, welcher in Folge von Nephritis scarlatinosa an achttägiger Anurie litt, und auf dessen Haut reiche Krystallmassen von Harnstoff aufschossen.

3. Oedem der Haut.

Unter normalen Verhältnissen geht an den Kapillaren und Venenanfängen der Hautgefässe und namentlich an denen des Unterhautbindegewebes ein beständiger Transsudationsprocess vor sich. Flüssigkeit,

welche in ihrer chemischen Zusammensetzung nur wenig von derjenigen des Blutserums abweicht, dringt aus den Blutgefässen heraus, schiebt sich in die feinen Spalten des Bindegewebes vor und wird, nachdem sie der Ernährung gedient hat, von den Lymphgefässen aufgenommen und durch diese dem Blutkreislauf von Neuem zugeführt. Sammelt sich aus irgend welchen Ursachen diese Ernährungsflüssigkeit im Unterhautbindegewebe abnorm reichlich an, so kommt es zu demjenigen krankhaften Zustand, welchen man Oedem, Hydrops oder Anasarka der Haut nennt.

Theoretisch könnten vielleicht Bedenken darüber auftauchen, von welcher Grenze an man den Ernährungsstrom als pathologisch vermehrt aufzufassen hat, doch sind klinisch derartige Skrupel gegenstandslos, weil man erst dann von einem Oedem der Haut spricht, wenn sich sichtbare und greifbare Veränderungen auf der Haut eingestellt haben.

Die ödematösen Hautpartien zeichnen sich durch Umfangszunahme und Schwellung aus. Die Volumszunahme der ödematösen Glieder kann eine ganz ausserordentlich grosse werden, so dass die Extremitäten das Doppelte des normalen Umfangs erreichen. Gewöhnlich zeichnet sich die ödematöse Haut durch auffällige Blässe aus, welche durch Druck, den die Flüssigkeit auf die Blutgefässe ausüben muss, verursacht wird. Dabei erscheint sie faltenlos, glatt und eigenthümlich glänzend, und falls man die Glieder entsprechend lagert, erhält man bei durchfallendem Licht eine gewisse Transparenz der Haut. Mitunter lassen sich auf ihr schmale, rosa oder bläulich-rosa verfärbte, oft striemenartig nebeneinander gelagerte und besonders glänzende Hautstellen erkennen, welche späterhin, wenn das Oedem schwindet, eine weisse, strahlig narbige Beschaffenheit annehmen und vollkommen jenen Veränderungen der Haut gleichen, welche nach vorausgegangener Schwangerschaft auf den Bauchdecken zurückbleiben und als Schwangerschaftsnarben bekannt sind. Ihre Entstehung ist darauf zurück zu führen, dass an gewissen Stellen des Unterhautbindegewebes durch die Oedemflüssigkeit die Bindegewebsbündel besonders weit auseinander geschoben werden, so dass hier grössere, der Epidermis sehr nahe gelegene und mit Flüssigkeit erfüllte Hohlräume entstehen.

Uebt man auf die ödematös geschwollenen Hautstellen mit dem Finger einen Druck aus, so bleibt an der betreffenden Stelle — und darin besteht das Hauptkennzeichen eines Oedems — eine Grube zurück, welche sich erst nach einiger Zeit ausgleicht. Offenbar kommt die

Einsenkung dadurch zu Stande, dass man das Transsudat in benachbarte Maschenräume durch den Druck verdrängt. Das Verschwinden der Grube geht um so schneller vor sich, je kürzere Zeit das Oedem besteht, denn späterhin leidet durch anhaltenden Druck und Spannung die Elastizität des Gewebes derart, dass die verdrängte Flüssigkeit nur langsam an die alte Stelle zurückkehrt. Nur selten wird man dieses werthvolle diagnostische Kennzeichen beim Hautödem vermissen, doch habe ich gerade in den letzten Jahren mehrmals Kinder mit sehr beträchtlichem Oedem behandelt, auf deren Haut auch der stärkste Druck keine Grube zurückliess. Vorkommen von Eiweiss im Harn und Abnahme der Schwellung in Folge von Schwitzbädern liessen eine Verwechslung nicht gut unterlaufen.

Bei der Entwicklung eines Oedems pflegt man die ersten Spuren gewöhnlich in der Gegend der Malleolen zu bemerken, weil sehr häufig Behinderungen im Abfluss des Venenblutes ätiologisch wirksam sind und dieselben naturgemäss an den abhängigsten Stellen des Körpers einen besonders grossen Einfluss entfalten können. Auch zeigt sich dabei nicht selten, dass in der ersten Zeit das Oedem nur bei Tage auftritt, besonders gegen den Abend hin stärker wird und während der Nacht, wenn die Kranken anhaltende Rückenlage eingenommen haben, vollständig schwindet. Wenn sich ein Oedem zuerst im Gesicht und hier gewöhnlich an den Augenlidern zeigt, so kann man ziemlich sicher sein, dass hier die Blutdruckverhältnisse von untergeordneter Bedeutung sind, und dass man es mit konstitutionellen Ursachen für Entstehung des Oedems, meist mit Nephritis zu thun hat.

An Hautstellen, welche sich durch besonders lockeres Bindegewebe auszeichnen, pflegt auch die Ausdehnung des Oedems eine ganz excessive zu sein. Besonders bekannt in dieser Beziehung ist die Haut der äussern Geschlechtstheile: Skrotum, Penis, Labien und diejenige der Augenlider. Die Augenlider gewähren oft den Eindruck prall gespannter Säcke, und namentlich am Penis kommt es zu sehr auffälligen Missgestaltungen, die man durch ein in Rücksicht auf die bedauernswürdige Lage der Kranken etwas profanes Bild mit dem Aussehen eines Posthorns verglichen hat.

Geht man zunächst von theoretischen Erwägungen aus, so kann es zur Entwicklung eines Hautödems offenbar unter zwei Bedingungen kommen, entweder wenn bei normalem Zufluss der Lymphe von Seiten der Blutgefässe die Abfuhr durch die Lymphgefässe beschränkt wird, oder dann, wenn die Transsudation von Seiten der Blutgefässe eine so reichliche wird, dass die Lymphgefässe trotz gesteigerter Energie

nicht mehr im Stande sind, das normale Gleichgewicht zwischen Zufluss und Abfluss zu unterhalten.

Beobachtungen der ersteren Art sind, wenn sie überhaupt auf der Haut vorkommen, ganz ausserordentlich selten. Bei den sehr zahlreichen Verbindungen, welche die Lymphgefässe mit einander unterhalten, lässt es sich leicht begreifen, dass, wenn das Flussbett an einer Stelle verlegt ist, die Gefässe aus der Nachbarschaft vikariirend eintreten und dadurch die Gefahr der Lymphstauung abwenden. Es kommt aber noch hinzu, dass die Blutgefässe und namentlich die Venen unter den besprochenen Umständen zum Theil die Funktion der Lymphgefässe mit übernehmen, so dass die Gefahr für eine Lymphstasis eine noch geringere wird. Selbst bei Verschluss des Hauptausführungsganges der Lymphgefässe, des ductus thoracicus, haben Virchow und Oppolzer Oedem fehlen gesehen. Demnach ergiebt sich aus dem Erörterten, dass man von vornherein jedes Oedem der Haut als ein von den Blutgefässen ausgehendes zu betrachten und auf eine gesteigerte Transsudation zurückzuführen hat.

Die Ursachen, welche im Stande sind, eine vermehrte Transsudation aus den Blutgefässen hervorzurufen, müssen entweder in veränderten Blutdruckverhältnissen oder in einer anomalen Zusammensetzung des Blutes selbst oder endlich in einer Veränderung der Gefässwand gesucht werden. Es ist eine sehr bemerkenswerthe und auch klinisch wichtige Erscheinung, dass, während man früher nur veränderte Blutdruckverhältnisse und Eiweissarmuth des Blutes zur Erklärung der Oedeme herangezogen hat, sich neuerdings eine wesentliche Aenderung der Anschauungen vollzogen hat. Man verdankt das vornehmlich neueren Experimentaluntersuchungen, welche Cohnheim und Lichtheim gemeinschaftlich unternommen und veröffentlicht haben. Es hat sich bei denselben ergeben, dass bei der Entstehung der Oedeme gerade der Gefässwand eine bisher ungeahnt wichtige Bedeutung zukommt, indem dieselbe unter gewissen Umständen durchlässiger wird und damit eine vermehrte Transsudation begünstigt. Wenn man früher geglaubt hat, dass die Oedeme bei Nephritis, Anämie und Kachexie wegen einer Hypalbuminosis des Blutes entstünden, indem man sich vorstellte, dass eine eiweissarme Flüssigkeit besonders schnell und reichlich durch thierische Membranen filtrirt, so haben die vorhin genannten Autoren gezeigt, dass die Eiweissarmuth des Blutes nicht direkt, sondern erst auf Umwegen auf die Entstehung des Oedemes von Einfluss ist, indem dadurch die Blutgefässwand in jenen eigenthümlichen, wenn auch anatomisch noch unbekannten Zustand versetzt wird, durch welchen dieselbe abnorm durchlässig wird.

Ausser Blutdruckveränderungen und Veränderungen der Gefässwand hat Ranvier versucht, noch einen Faktor bei der Entstehung von Oedemen zur Geltung zu bringen, den Einfluss von Nerven. Wenn Ranvier bei Hunden die untere Hohlvene unterband, so trat an den hinteren Extremitäten ein Oedem der Haut nur dann ein, wenn zugleich der N. ischiadicus durchschnitten wurde. Hatte man den Ischiadikus nur auf einer Seite durchtrennt, so bildete sich auch nur auf dieser das Oedem aus. Ranvier zog daraus den Schluss, dass die Blutstauung an sich und als ein rein mechanisches Moment noch nicht zur Erzeugung eines Hautödemes genügt, sondern dass dazu noch eine Lähmung vasomotorischer Fasern gehört, die vom Sympathikus aus in den Ischiadikus einstrahlen sollten. Gleich in seinem eigenen Vaterlande entstand Ranvier in Bouillaud ein entschiedener Gegner, und wenn auch Hehn bei einer Nachuntersuchung die Angaben Ranvier's bestätigte und sich auch in der Deutung dessen Anschauungen anschloss, so hat doch Rott bereits betont, dass die einfache Venenunterbindung ohne gleichzeitige Nervenverletzung allein genügt, ein Oedem der Haut hervorzurufen, sobald man eben wegen der reichen Gefässverbindungen eine genügende Zahl von Venenstämmen ligirt hat. Späterhin ist dann von Cohnheim in seinen Vorlesungen über allgemeine Pathologie darauf hingewiesen worden, dass zwar die Nervendurchschneidung begünstigend auf die Entstehung von Oedemen wirkt, dass sie aber auch nur in einer mechanischen Weise diesen Einfluss entfaltet, indem nach Durchschneiden der Nervenstämme der Blutdruck in den Arterien steigt, wodurch offenbar, da bereits das Blut in den abgebundenen Venen unter abnorm hohem Druck steht, die Transsudation aus den Kapillaren ganz besonders begünstigt werden muss. Nicht unerwähnt endlich mag es bleiben, dass Cohnheim durch exakte und einwurfsfreie Methode von einem seiner Schüler Sotnitschewsky den sichern Nachweiss hat führen lassen, dass bei Hunden nach Unterbindung der Vena cava inferior das Oedem an den hinteren Extremitäten desshalb ausbleibt, weil, wie bereits Rott vermuthet hatte, die Gefässverbindungen zu zahlreiche sind, als dass es zu einer beständigen Druckerhöhung im Bereich des abgesperrten Venengebietes kommen könnte. Demnach kann man den Einfluss der Nerven beim Zustandekommen des Oedemes vollkommen entbehren und hat die Ursachen des letzteren in mechanischen Momenten (Blutdruckerhöhung) oder in gewissen Alterationen der Gefässwand zu suchen.

Für diejenigen Hautödeme, welche von einer Veränderung der Gefässwand abhängen, geben die Oedeme der Nierenkranken

ebenso gute wie häufige Beispiele ab. Auch diejenigen Oedeme, welche bei Chlorotischen und bei Personen beobachtet werden, welche chronische Säfteverluste irgend welcher Art erlitten haben (Eiterungen, chronische Durchfälle, phthisische Lungenprocesse, längeres Krankenlager überhaupt, desgleichen in der Rekonvalescenz), gehören hierher. In seltenen Fällen handelt es sich um Entstehung eines Oedemes nach plötzlichen Säfteverlusten, und namentlich nach beträchtlichen Magenblutungen habe ich ein binnen wenigen Stunden sich entwickelndes allgemeines Hautödem wiederholentlich gesehen. Oft genügt eine schlechte Ernährungsweise ohne besondere Organerkrankung, um Oedem hervorzurufen (Oedema pauperum). Nicht selten werden Oedeme bei solchen Personen beobachtet, welche an bösartigen Neubildungen leiden, offenbar weil unter ihrem Einfluss die allgemeine Ernährung gelitten hat (Oedema cachecticum).

In manchen Fällen scheint es sich um eine direkte und nicht erst durch das eiweissarme Blut herbeigeführte Gefässveränderung zu handeln. Dahin hat man wohl jene Hautödeme zu zählen, welche mitunter nach Masern, Scharlach und Typhus zur Ausbildung gelangen, ohne dass dabei Nierenentzündung besteht oder eine besondere Schwächung des Ernährungszustandes offenbar wird. Auch diejenigen Oedeme, welche unmittelbar nach einer heftigen Erkältung entstehen und, so zu sagen, als morbus sui generis bestehen bleiben, woher auch essentielles Oedem genannt, dürften an dieser Stelle einzureihen sein.

Die mechanischen oder Stauungsödeme sind in der Mehrzahl der Fälle auf Erkrankungen des Cirkulations- oder Respirationsapparates zurück zu führen. Sie treten hier bei allen Zuständen auf, durch welche der Abfluss des Venenblutes erschwert und dadurch der Druck im Venensystem erhöht wird. Wenn sich dabei auch die Ursachen in gleicher Weise auf das Gebiet der oberen und unteren Hohlvene beziehen, so werden dennoch die Erscheinungen des Oedemes im Bereiche des letzteren zuerst und am ausgesprochensten zu erwarten sein, weil hier das Blut durch die Bewegung nach aufwärts noch einen besonderen Zuwachs in der Behinderung der Strömung erfährt.

In manchen Fällen von Stauungsödem handelt es sich um mehr lokale Ursachen. Aus diesem Grunde führen Tumoren der Unterleibsorgane und der schwangere Uterus Oedeme der unteren Extremitäten dann herbei, wenn die Vena cava inferior komprimirt und ihr Strombett genügend verengt wird.

Nicht selten entwickelt sich eine Ursache zur Venenstauung in

peripheren Venen. Tumoren und Aneurysmen, welche die Hauptvene einer Extremität stenosiren oder verschliessen, führen demnach nur an diesen Gliedern ein Hautödem herbei. Am wichtigsten und häufigsten unter den auf eine einzige Extremität beschränkten Oedemen ist dasjenige, welches sich im Gefolge längerer und schwerer Krankheiten und namentlich oft im Verlaufe des Typhus abdominalis entwickelt und auf Bildung der sogenannten marantischen Thrombosis zurückzuführen ist. Verhältnissmässig selten pflegt Thrombenbildung und dementsprechend Oedem beiderseitig aufzutreten.

Wir haben zum Schluss noch einer Form von meist lokalem Oedem zu gedenken, welche in der Nähe von Entzündungsheerden zur Ausbildung zu kommen pflegt und als collaterales oder entzündliches Oedem benannt wird. Es ist deshalb von diagnostischer Wichtigkeit, weil es häufig auf Eiterungsprocesse hindeutet, die in der Tiefe sitzen und einer direkten Untersuchung nicht zugänglich sind. So weist Oedem auf einer Brustseite bei bestehendem Erguss in der Pleurahöhle darauf hin, dass die Flüssigkeit von eiteriger Beschaffenheit ist. In anderen Fällen geht die Entwicklung eines cirkumskripten Oedemes der Brustwand dem nahen Durchbruche der eiterigen Flüssigkeit voraus. Das Verständniss für die Entwickelung des kollateralen Oedemes ist erst durch Cohnheim's Arbeiten eröffnet worden. Es entsteht wegen der durch die Entzündung herbeigeführten Steigerung des Seitendruckes in den Kapillaren. Während aber in der Tiefe und im eigentlichen Entzündungsheerde eine reichliche Auswanderung farbloser Blutkörperchen vor sich geht, kommt es auf der Oberfläche desselben vornehmlich zu einer starken Transsudation lymphatischer Flüssigkeit.

4. Emphysem der Haut.

Als Emphysem der Haut bezeichnet man jede Luftansammlung im Unterhautbindegewebe, und je nach der Ausdehnung dieses krankhaften Zustandes spricht man von einem cirkumskripten oder lokalen und von einem allgemeinen, totalen, diffusen Hautemphysem. Beobachtungen, in denen die Hautdecken zum grössten Theil die emphysematöse Veränderung darbieten, sind übrigens ziemlich selten.

Das Hautemphysem lässt sich leicht und sicher erkennen. Die veränderten Hautpartien sehen umfangreich und nach aussen vorgetrieben aus und geben bei leisem Druck ein eigenthümlich knisterndes Gefühl, vollkommen demjenigen gleichend, welches man bei Kompression des Lungengewebes empfindet. Handelt es sich doch auch bei beiden

Zuständen um nahe verwandte physikalische Konstitution. Selbstverständlich ist es, dass man durch genügend starken Druck in ähnlicher Weise wie beim Oedem der Haut eine Grube erzeugen kann, doch gleicht sich dieselbe sehr schnell aus, weil es sich beim Hautemphysem um schnell entstehende und meist binnen Kurzem vorübergehende Zustände handelt, bei denen die Elasticität des Unterhautbindegewebes keine erhebliche Einbusse erleidet. Dabei zeigt die Haut ein unverändertes Aussehen, und auch späterhin kommt es zur Entwicklung sekundärer Hautentzündungen nur dann, wenn die ausgetretenen Gase wegen ihrer Ursprungsstätte irritirende Eigenschaften besitzen. Auch die Perkussion der Haut liefert zur Sicherstellung der Diagnosis ein wichtiges Mittel, denn über den emphysematösen Stellen hört man nicht den dumpfen Schall luftleerer Organe, sondern einen lauten und meist deutlich tympanitischen Schall.

Nach den Ursachen hat man zwei Formen von Hautemphysem zu unterscheiden: das spontane und das aspirirte Hautemphysem. Im ersteren Falle bekommt man es mit Abszessen oder, wie Fischer hervorgehoben hat, besonders oft mit grösseren Blutextravasaten zu thun, welche, ohne dass eine Kommunikation mit der äusseren Luft besteht, Gase entwickeln, die sich in dem Unterhautbindegewebe ausbreiten. Derartige Fälle gehören selbstverständlich dem Gebiet der Chirurgie an.

Auch unter den aspirirten Hautemphysemen fällt eine grosse Gruppe dem Gebiet der Chirurgie zu, nämlich alle diejenigen, bei denen nach Verletzung der äusseren Haut die atmosphärische Luft durch die Hautwunde eingedrungen ist und sich von hier aus in dem Unterhautzellgewebe verbreitet hat. Unter Umständen können sehr geringe Eingriffe genügen, um ein Hautemphysem hervorzurufen; so hat Dupuy eine Beobachtung mitgetheilt, in welcher sich nach dem Ausziehen des letzten linken Backenzahnes des Unterkiefers ein Hautemphysem der linken Halsseite entwickelte. Ja! würde eine Beobachtung von Heslop einwurfsfrei sein, so müssten sogar Rhagaden in den Mundwinkeln genügen, um der atmosphärischen Luft den Zugang zum Unterhautbindegewebe zu gestatten.

Für die innere Medizin kommen nur diejenigen Formen von Hautemphysem in Betracht, bei denen es sich um Kontinuitätsstörungen von mit Luft erfüllten inneren Organen handelt, so dass die austretende Luft bald direkt, bald durch allmähliches Fortkriechen von der eigentlichen Ursprungsstätte aus in das Unterhautbindegewebe vordringen kann. Hieraus ergiebt sich von selbst, dass man die Entwickelung eines

Hautemphysemes in dem bezeichneten Sinne nur bei Erkrankungen des Respirationsapparates und des Magen- und Darmtraktus erwarten kann.

Aus diesem Grunde führen ulzerative Processe des Kehlkopfes und der Luftröhre Hautemphysem dann herbei, wenn die Wand der grossen Luftwege perforirt ist und die atmosphärische Luft direkt aus ihnen in das Halszellgewebe übertritt.

Bei Erkrankungen des Lungenparenchymes kann es unter solchen Umständen zur Entwicklung eines Hautemphysemes kommen, bei denen eine Zerreissung der Wand der Lungenalveolen stattfindet. Dabei dringt die Luft zunächst in das interlobuläre Bindegewebe ein, schiebt sich von hier gegen die Lungenwurzel vor, breitet sich dann im Zellgewebe des Mediastinums aus und kommt schliesslich unter der Haut der Fossa jugularis zum Vorschein. Bekanntlich nennt man die Veränderung im Lungenparenchym selbst interlobuläres Lungenemphysem. Traube hat zuerst mit allem Nachdruck darauf hingewiesen, dass die Diagnosis eines interlobulären Lungenemphysemes sich kaum anders als dadurch stellen lässt, dass es zur Entwicklung eines Hautemphysemes kommt, welches an der Fossa jugularis den Anfang nimmt oder sich auf die Fossa jugularis beschränkt.

Um eine Zerreissung der Lungenalveolen zu Wege zu bringen, können anhaltendes Schreien und starke Pressbewegung bereits genügen. So hat man bei Kindern, welche anhaltend schrieen, Hautemphysem auftreten gesehen, und andererseits haben die Geburtshelfer die Erfahrung gemacht, dass es bei gebärenden Frauen während der Austreibungsperiode und wegen des lebhaften Drängens zur Entwicklung eines Hautemphysemes kommen kann. Ebenso kann ein heftiger Hustenstoss Ursache für ein Hautemphysem abgeben. Als eine sehr ergiebige Ursache besonders berüchtigt ist die kapilläre Bronchitis des Kindesalters, wie sie sich so häufig im Gefolge der akuten Exantheme, namentlich der Masern entwickelt. Denn ist ein Theil der feineren Bronchien durch Schleimmassen erfüllt und dadurch unwegsam, so müssen benachbarte Bronchialäste sammt den zugehörigen Alveolen die respiratorische Funktion mit übernehmen, und wenn dazu noch Hustenstösse kommen, so kann die Gelegenheit zur Entstehung eines interlobulären Emphysemes und von da aus zu der eines Hautemphysemes kaum günstiger gedacht werden. Auch Lungenhöhlen können, sobald die umgebende Wand zerreisst, zum interlobulären und subkutanen Emphysem führen. In manchen Fällen ist jedoch die Entstehung eines Hautemphysemes bei Lungenkavernen eine mehr direkte. Ist es bei oberflächlich gelegener Kaverne zu einer Entzündung der aufliegenden

Pleurablätter und dadurch zur Verwachsung zwischen Pleura costalis und pulmonalis gekommen, so ist, wenn der Durchbruch der Kaverne an der Verwachsungsstelle erfolgt, die Möglichkeit gegeben, dass die Kavernenluft auf gradem Wege in das überliegende Unterhautbindegewebe eindringt und sich von hier aus mehr oder minder weit in die Umgebung erstreckt. Auch Fremdkörper in den gröberen Luftwegen, wozu auch die fibrinösen Auflagerungen bei der Kehlkopfdiphtheritis (Croup) zu rechnen sind, geben wegen der übermässig forcirten Athembewegung zur Entwicklung von Hautemphysem Veranlassung. Endlich seien noch Verletzungen der Lungen, namentlich oft durch Rippenbrüche, erwähnt, die unter Umständen die Entwickelung eines Hautemphysemes herbeiführen und zwar bald auf dem Wege des interlobulären Emphysemes, bald in direkter Weise und in Verbindung mit Pneumothorax, der nur dann vermisst werden wird, wenn an der Bruch- und Rissstelle pleuritische Verwachsungen bestehen.

Unter den Erkrankungen des Darmtraktus können zunächst Perforationen des Oesophagus, mögen dieselben durch Rupturen, Geschwüre, ulzerirende Krebse oder Fremdkörper veranlasst sein, zum Luftaustritt in das umgebende mediastinale oder Halszellgewebe und damit zum Hautemphysem führen. Denselben Zustand müssen, zunächst auf den Bauchdecken, Perforationen des Magens und Darmes hervorrufen, wenn dem Durchbruche Verlöthungen der Perforationsstelle mit den Bauchdecken vorausgegangen sind, anders würde es zur Entwickelung von Perforationsperitonitis kommen. Gerade diese Formen des Hautemphysemes pflegen wegen der infektiösen Eigenschaft der Magen- und Darmgase gerne zu sekundären Entzündungen der Haut zu führen.

Zweites Kapitel.

Untersuchung der Körpertemperatur.

Der Mensch und mit ihm fast alle Warmblüter zeigen die specifische Eigenthümlichkeit, sich im gesunden Zustande unabhängig von allen Veränderungen der Aussenwelt eine konstante Körpertemperatur zu be-

wahren. Dieselbe beträgt für den Menschen — in der Achselhöhle gemessen — im Durchschnitt 37,0° C. Jede Abweichung, welche sich von dem genannten Werthe um 1° nach aufwärts oder nach abwärts entfernt, zeigt, falls es sich um keine flüchtige, sondern um eine dauernde Erscheinung handelt, mit Sicherheit einen krankhaften Zustand an. Wenn man nun erfährt, dass sich nicht selten Veränderungen in der Körpertemperatur zu einer Zeit entwickeln, in welcher die übrigen physikalischen Untersuchungsmethoden noch vollkommen resultatlos ausfallen, so begreift man leicht die ausserordentlich hohe Wichtigkeit, welche der Bestimmung der Körpertemperatur zu diagnostischen Zwecken zufällt.

Schon um ihrer Häufigkeit willen sind diejenigen Veränderungen die wichtigeren, bei denen es sich um eine Erhöhung der Körpertemperatur handelt. Man bezeichnet dieselbe auch als febrile Temperatur oder kurz als Fieber. Offenbar muss die Untersuchungsmethode an Werth dadurch erheblich gewinnen, dass man die Höhe des Fiebers in mathematischer Weise durch Zahlenwerthe genau ausdrücken kann. Da eine Reihe von fieberhaften Krankheiten einen ganz bestimmten und immer wiederkehrenden Verlauf des Fiebers erkennen lassen, so folgt daraus, dass bei ihnen die Temperaturbestimmung nicht nur von allgemeiner, sondern von speziell diagnostischer Bedeutung dadurch wird, dass man mit oft unumstösslicher Sicherheit aus dem Verlauf des Fiebers, und ohne dass man den Kranken gesehen hat, die Natur des Leidens bestimmen kann.

Nicht unerwähnt mag es bleiben, dass der Werth, welcher der Bestimmung der Körpertemperatur zukommt, weit über das Gebiet der Diagnostik hinausreicht. Die klinische und experimentelle Erfahrung lehrt, dass das thierische Leben nur bis zu einem oberen und unteren Grenzwerthe erhalten bleibt, und so ergiebt sich daraus, dass die Prognosis eine sehr ungünstige werden muss, sobald sich die Temperatur des Körpers diesen Grenzwerthen nähert oder sie erreicht. Und zugleich folgt daraus die therapeutische Regel, in solchen Fällen die Temperatur durch alle Hilfsmittel der ärztlichen Kunst zur Norm zurückzuführen. Wenn in neuerer Zeit die Behandlung gerade der fieberhaften Krankheiten so glückliche Erfolge aufzuweisen hat, so würde das ohne methodische Untersuchung der Körpertemperatur ganz undenkbar sein.

Der Werth, welchen Temperaturbestimmungen beanspruchen dürfen richtet sich wie bei jeder physikalischen Untersuchung, so namentlich auch bei der physikalischen Untersuchung von Kranken nach der Zuverlässigkeit des Instrumentes. Von den Mechanikern werden hierbei ganz unglaubliche Fehler gemacht, und es muss daher von jedem praktischen

Ärzte verlangt werden, dass er im Stande ist, die Sicherheit seines Messinstrumentes zu erproben. Aus diesem Grunde ergeben sich für die weitere Besprechung folgende Abschnitte von selbst:

1) Methode der Untersuchung.
2) Verhalten der normalen Körpertemperatur.
3) Diagnostische Bedeutung der erhöhten Körpertemperatur.
4) Diagnostische Bedeutung der abnorm niedrigen Körpertemperatur.

1. Methode der Untersuchung.

Zur Bestimmung der Körpertemperatur bedient man sich in der ärztlichen Praxis ausnahmslos des Quecksilber-Thermometers. Zur Lösung von bestimmten theoretischen Fragen kann es nothwendig werden, thermoelektrische Apparate bei der Untersuchung zu benutzen, für praktische Zwecke dagegen lassen sich dergleichen Instrumente ganz und gar entbehren.

Unter den verschiedenen Thermometern benutzt man in Deutschland am Krankenbette ausnahmslos diejenigen, welche die von Celsius eingeführte hundertgradige Eintheilung besitzen. Sehr zu bedauern ist es, dass sich dem Vorgange der deutschen Aerzte nicht alle Nationen angeschlossen haben, denn während die Engländer und theilweise auch die Nordamerikaner das Thermometer mit Fahrenheit'scher Eintheilung benutzen, ist bei den Franzosen noch vielfach das Réaumur-sche Thermometer im Gebrauch. Auf diese Weise kommt man sehr häufig in die unbequeme Lage, bei Durchsicht der fremdländischen Litteratur Umrechnungen vornehmen zu müssen. Bekanntlich lässt sich auf Grund der Prinzipien, welche die verschiedenen Gradeintheilungen befolgen, die Umsetzung nach folgender Formel vornehmen:

n^0 nach Celsius $= \frac{4}{5} n^0$ nach Réaumur $= \frac{9}{5} n + 32$ nach Fahrenheit.

An einem Thermometer, welches für den ärztlichen Gebrauch bestimmt ist, muss man mit Bequemlichkeit Zehntelgrade ablesen und womöglich noch kleinere Distanzen zwischen den Theilstrichen schätzen können. Damit sich aber die Theilstriche in genügend weiten Abständen auf einander folgen und trotzdem das Thermometer nicht zu lang und in seiner Anwendung unbequem wird, benutzt man Thermometer mit s. g. fraktionirter Skala, auf welcher nur diejenigen Grade verzeichnet sind, welche gewöhnlich bei der Temperatur des Menschen in Betracht kommen. Anfang und Ende der Skala werden von den Fabrikanten

verschieden gewählt, in der Regel beginnt die Skala bei 30° C. und hört bei 45° C. auf. Jedoch sei ausdrücklich hervorgehoben, dass unter Umständen die Temperatur des Menschen unter 30° C. sinkt, sodass es zweckmässig ist, wenn der Arzt ausserdem noch ein Thermometer besitzt, welches sich zwischen 15 bis 30° C. bewegt.

Für das Ablesen der Theilstriche muss man sich merken, dass jeder derselben in Folge der parallaktischen Verschiebung durch das feine und für den Quecksilberfaden bestimmte Glasröhrchen gebrochen erscheint. Man muss demnach das Auge vor dem Thermometer so lange auf- und abwärts verschieben, bis der Theilstrich, welcher dem Quecksilberfaden am nächsten steht, eine ungebrochene Gerade bildet, nach welcher man alsdann den Stand des Quecksilbers zu schätzen hat.

Handelt es sich um thermometrische Messungen von grösster Genauigkeit, wie sie bei gewissen wissenschaftlichen Untersuchungen nothwendig werden können, so muss man das metastatische Thermometer von Walferdin in Gebrauch ziehen. Dasselbe gestattet durch gewisse Vorrichtungen, welche in den physikalischen Handbüchern nachzuschlagen sind, noch $^1/_{1000}$ Grad mit Sicherheit abzuschätzen.

Am zweckmässigsten ist es, wenn das ärztliche Thermometer nicht einen kugligen, sondern einen cylindrischen Quecksilberbehälter besitzt, den man in jede Leibeshöhle mit Bequemlichkeit einführen kann. Wenn man früher darauf Gewicht gelegt hat, dass die Thermometer aus sehr dünnem Glase angefertigt wurden, indem man sich dabei von der Idee leiten liess, dass sie dadurch die Temperatur des Körpers schneller und genauer annehmen, so ist man davon heute allgemein zurückgekommen. Denn abgesehen von der grossen und mitunter gefährlichen Zerbrechlichkeit derartiger Apparate haben sie noch den Nachtheil, dass man durch anhaltenden Druck die Quecksilbersäule bis zu 2,0° künstlich in die Höhe treiben kann, worunter begreiflicherweise die Sicherheit des abgelesenen Werthes gerade im Gegensatz zu der beabsichtigten Wirkung erheblich leiden muss.

In neuer Zeit haben sich die Maximumthermometer in der ärztlichen Praxis grosse Verbreitung verschafft. Dieselben werden nach zwei verschiedenen Prinzipien gefertigt. Bei der bisher gebräuchlichen Form wird ein Quecksilberfädchen durch eine eingeschobene Luftblase von der aufsteigenden Quecksilbersäule getrennt, dabei durch die Säule in die Höhe geschoben und bleibt dann, wenn man die Messung beendet hat, an Ort und Stelle liegen, während sich die Quecksilbersäule wie gewöhnlich in den Quecksilberbehälter zurückzieht. Bei der

zweiten Form von Maximumthermometern, welche von Küchler in Ilmenau zu beziehen sind, reisst durch eine bestimmte Vorrichtung die während der Messung aufgestiegene Quecksilbersäule nach beendeter Messung dicht über dem Quecksilberbehälter ab, so dass das Glasröhrchen dauernd bis zu dem jedesmaligen Theilstriche gefüllt bleibt. Mag man aber die eine oder die andere Form in Gebrauch nehmen, stets mache man es sich zur Regel, bevor man das Instrument verwahrt, durch kurze Stösse den Quecksilberfaden nach abwärts zu treiben, wobei er auf so niedrige Grade einzustellen ist, dass bei einer nachfolgenden Messung kein Fehler unterlaufen kann. Beiläufig erwähnt sei noch, dass der Quecksilberfaden, so lange das Thermometer in der Körperhöhle liegt, einen um wenig höheren Stand anzeigt, als dann, wenn man es herausgenommen und sich abkühlen gelassen hat. Es liegt das offenbar an der Ausdehnung, welche das Quecksilber selbst durch die Wärme erfährt. Doch kann dieser Fehler, welcher kaum einen halben Zehntelgrad beträgt, bei praktischen Untersuchungen selbstverständlich vernachlässigt werden.

Man muss sich darüber klar sein, dass naturgemäss die Maximumthermometer nur da am Platze sind, wo es sich darum handelt, den höchsten Stand der Körpertemperatur binnen eines bestimmten Zeitraumes zu erfahren, was in der Praxis meist der Fall zu sein pflegt. Kommt es dagegen darauf an, die Schwankungen der Körpertemperatur mit dem Thermometer zu verfolgen, so wird man dazu offenbar kein Instrument wählen, welches gerade für einen stabilen Zustand eingerichtet ist. In solchen Fällen muss man ein gewöhnliches Quecksilberthermometer benutzen.

Mag man ein Maximumthermometer oder ein gewöhnliches Thermometer gebrauchen, unter allen Umständen muss sich der Arzt davon überzeugt haben, dass seinem Instrumente keine groben Fehler in der Gradeintheilung anhaften. Die Thermometerfabrikanten bringen gar nicht selten Thermometer zum Verkauf, bei welchen die Gradeintheilung um einen bis zwei Grad, ja selbst darüber hinaus falsch ist. Besonders häufig liegt der Fehler darin, dass das Glasröhrchen, in welchem der Quecksiberfaden aufsteigt, ein wechselndes Kaliber besitzt. Bei Maximumthermometern kann man sich von dem Bestehen dieses Fehlers leicht dadurch überzeugen, dass man das kleine Quecksilbersäulchen längs des ganzen Glasröhrchens auf- und abwärts steigen lässt und dabei an der Gradeintheilung abliest, ob es an allen Orten die gleiche Länge besitzt. Jedenfalls würde ein Thermometer von vornherein verdächtig erscheinen müssen, welches in die Achselhöhle eines

Gesunden eingelegt, einen Werth anzeigt, welcher sich von 37,0 bis 37,5° C. um mehrere Zehntel entfernt.

Um die Gradeintheilung des Thermometers genau zu prüfen, muss man es mit einem Normalthermometer vergleichen, d. h. mit einem solchen, auf dessen richtigen Gang man sich mit Sicherheit verlassen kann. Derartige Vergleichsinstrumente pflegt man aus physikalischen Kabineten und meteorologischen Instituten unschwer zu erlangen. Die Vergleichung führt man in der Weise aus, dass man beide Thermometer in gleicher Höhe in ein mit Wasser gefülltes Gefäss hängt, warmes Wasser hinzufügt, und sorgfältig so lange das Wasser umrührt, bis in beiden Thermometern die Quecksilbersäule feststeht. Durch wechselndes Hinzufügen von kaltem und warmem Wasser prüft man die einzelnen Grade durch und bemerkt die Differenz zwischen beiden Instrumenten auf einem Papierschildchen, welches man dem zu prüfenden Thermometer aufklebt. Sehr unbequem wird der Gebrauch solcher Thermometer, bei denen sich der Fehler nicht über die ganze Röhre gleichmässig vertheilt, sondern an mehrfachen Stellen derselben sitzt. In solchen Fällen hätte man sich eine ganze Tabelle anzulegen, auf welche jeder Grad in seinem reellen Werth verzeichnet steht, was offenbar den bequemen Gebrauch sehr behindert. Den Physikern ist es seit langem bekannt, dass ursprünglich richtige Thermometer nach einiger Zeit zu hoch gehen. Es liegt das wahrscheinlich an gewissen molekulären Veränderungen der Glasröhre, durch welche das Lumen derselben ein wenig abnimmt. Aus diesem Grunde müssen die ärztlichen Thermometer alle ein bis zwei Jahre revidirt werden. Auch hat Traube darauf aufmerksam gemacht, dass man die Ausbildung des Fehlers dadurch verzögern kann, dass man ab und zu das Thermometer in warmes Wasser taucht.

Aus einer einmaligen Temperaturbestimmung des Körpers erfährt man begreiflicherweise nichts anders, als ob die Körperwärme normal, fieberhaft oder subnormal ist. Dieselbe kann zwar für die Prognosis und Therapie von sehr grosser Bedeutung werden, für die Diagnosis dagegen hat sie nur einen allgemeinen Werth. Speciellere diagnostische Schlüsse lassen sich nur dann ziehen, wenn die Temperaturbestimmungen wiederholentlich und methodisch ausgeführt werden.

Die Häufigkeit der Messungen richtet sich nach der Dringlichkeit des Krankheitsfalles. Die Messung muss zum mindesten an jedem Morgen und Abend vorgenommen werden, wobei man morgens am besten die Zeit von 7 bis 9 Uhr und abends von 4 bis 6 Uhr aus-

wählt. Bei Krankheiten mit höherem Fieber (über 39,5° C.) ist die Messung alle zwei Stunden, unter Umständen jede Stunde auszuführen und zur Entscheidung gewisser wissenschaftlicher Fragen kann es nothwendig werden, dass das Thermometer andauernd in einer Körperhöhle liegen bleibt und in Intervallen von wenigen Minuten abgelesen wird.

Man hat noch bis vor wenigen Jahren gemeint, dass der Arzt selbst die Temperaturmessungen ausführen soll. Das ist heutzutage kaum nöthig, weil die Laien von der Bedeutung der Thermometrie so durchdrungen sind, dass sie die nothwendigen Handgriffe schnell und sicher lernen. In vielen Familien gehört heute das Thermometer zum häuslichen Inventarium, welches häufig von den Laien zu Rathe gezogen wird, bevor man zu dem Arzte hingeschickt hat. Selbstverständlich ist es, dass der Arzt über die Anwendung des Thermometers klare und genaue Vorschriften geben muss, und dass er namentlich dann, wenn die Temperaturwerthe verdächtig ausfallen, durch Nachuntersuchung Kontrole auszuüben hat.

Den Werth, welchen man durch Einlegen des Thermometers in gewisse Körperhöhlen erhält, pflegt man in der ärztlichen Sprache schlechtweg als Körpertemperatur zu bezeichnen. In Wirklichkeit ist der Begriff der Körpertemperatur ein labiler und unbestimmter, weil der Körper in den verschiedenen Tiefen und Orten eine sehr wechselnde Wärme besitzt. Als denjenigen Punkt, an welchem der thierische Organismus den höchsten Wärmegrad erkennen lässt, hat man nach den Untersuchungen namentlich von Claude-Bernard das Gebiet der Lebervenen zu betrachten. Demnach ergiebt sich aus dem Gesagten, dass der Werth für die Körperwärme nach dem Orte, an welchem man sie durch das Thermometer bestimmt hat, verschieden ausfällt. Aber jedenfalls erhält man in allen für das Thermometer zugänglichen Körperhöhlen eine Grösse, welche der mittleren Bluttemperatur sehr nahe steht.

Unter allen Körperhöhlen ist für das Einlegen des Thermometers am bequemsten die Achselhöhle. Hierbei schiebt man das Thermometer dicht hinter dem m. pectoralis major hoch in die Achselhöhle hinein, lässt den Oberarm fest an den Thorax anziehen und den spitzwinklig gebeugten Unterarm auf die vordere Brustfläche der entgegengesetzten Seite legen. Auch ist bei entkräfteten Kranken der Oberarm in seiner Lage durch ein unter den Ellenbogen geschobenes festes Kissen zu unterstützen. Ist die Achselhöhle von Schweiss bedeckt, so hat man sie vor der Einlegung des Thermometers zu säubern und zu trocknen.

Die Frage, wie lange das Thermometer in der Achselhöhle liegen muss, lässt sich nicht schematisch behandeln. Im Allgemeinen freilich werden 15 Minuten genügen, und Traube hat die sehr empfehlenswerthe Regel angegeben, das Thermometer zunächst 10 Minuten lang liegen zu lassen und während der nächsten 5 Minuten seinen Gang genauer zu verfolgen. Findet binnen dieser Zeit ein Wechsel in dem Stande der Quecksilbersäule nicht statt, so kann man nach Ablauf des genannten Zeitraumes die Messung für beendet ansehen. Bei Kranken im Kollaps, namentlich bei Cholerakranken, kann es sich ereignen, dass das Thermometer eine halbe Stunde braucht, bevor es den höchsten Stand erreicht. Aus Untersuchungen von Liebermeister geht hervor, dass, wenn man vor dem Einlegen des Thermometers die Achselhöhle 5 Minuten lang geschlossen hält, unter gewöhnlichen Umständen das Thermometer bereits binnen 4 bis 6 Minuten den höchsten Stand erreicht. Man thut gut daran, für denselben Kranken auch immer dasselbe Thermometer zu benutzen, da auf diese Weise ein etwaiger Fehler des Instrumentes für die Beurtheilung des Temperaturverlaufes gleichgültig sein würde. Auch empfiehlt es sich, das Thermometer stets in dieselbe Achselhöhle zu legen, da nicht selten beide Achselhöhlen Temperaturdifferenzen zeigen, welche bis gegen 0,5° C. betragen können.

Temperaturmessungen in der Mundhöhle, bei welchen das Thermometer unter der Zunge dicht neben dem Bändchen oder zwischen Wange und Zahnfleisch zu legen ist, sind für die Kranken sehr unbequem, namentlich dann, wenn man es mit Erkrankungen des Respirationsapparates zu thun hat. Begreiflicherweise setzen dieselben eine freie Passage der Nasengänge voraus. Bei tiefen und erschwerten Athemzügen kann es ausserdem noch vorkommen, dass die Einathmungsluft die Mundhöhle abkühlt und dadurch die thermometrische Bestimmung unrichtig macht.

Mendel hat bei seinen Temperaturmessungen der Schädelhöhle im gesunden und kranken Zustande das Thermometer in den äusseren Gehörgang geschoben, und Galezowski hat sich neuerdings so dünne Thermometer anfertigen lassen, dass er dieselben zwischen Augenlider und Augapfel einschieben und die Temperatur bestimmen konnte. So wichtig auch dergleichen Untersuchungen für wissenschaftliche Fragen sind, so haben sie dennoch für die alltägliche Praxis keine grosse Bedeutung. Das Gleiche gilt von den schon älteren Untersuchungen Hunter's (1778), welcher die Temperatur durch Thermometer in der Harnröhre bestimmte. An Leichen hat Fr. Nasse auch die Temperatur des Magens durch das Thermometer gemessen.

Ausser der Achselhöhle kommen zu praktischen Zwecken eigentlich nur noch in Betracht die Scheide und der Mastdarm. Beide Oertlichkeiten würden der Achselhöhle vorzuziehen sein, weil hier meist schon 5 Minuten ausreichend sind, damit das Thermometer den höchsten Stand erreicht, und ausserdem hier die Temperatur der mittleren Körpertemperatur am nächsten steht. Aber selbstverständlich stellen sich bei der praktischen Ausführung gewisse Schwierigkeiten entgegen, die zum Theil durch die Rücksicht auf Decenz gegeben werden. Bei sehr kraftlosen und abgemagerten Patienten freilich kann die Anlegung des Thermometers in der Achselhöhle ganz unmöglich werden und man muss bei solchen die Temperatur im Rektum messen. Dabei soll man nicht vergessen, dass das Thermometer nach jedesmaligem Gebrauch in Karbolwasser sorgfältig abzuspülen ist, da andernfalls leicht im Verlaufe gewisser Infektionskrankheiten Uebertragungen des Krankheitsgiftes vorkommen könnten. Das Thermometer ist etwa 5 cm tief in die betreffenden Körperhöhlen einzuführen. Einen etwas zu niedrigen Werth erhält man dann, wenn der unterste Theil des Rektums mit Kothmassen erfüllt ist, in welche der Quecksilberbehälter des Thermometers hineinfährt. Man muss in solchen Fällen versuchen, das Thermometer möglichst peripherwärts und hart neben der Mastdarmschleimhaut nach aufwärts zu führen.

In neuerer Zeit ist mehrfach der Vorschlag gemacht worden, welchen zuerst Mantegazza praktisch ausgeführt hat, die Körperwärme durch Temperaturbestimmung des frisch gelassenen Harnes zu messen. Es bedarf wohl keiner ausführlichen Erörterung, dass sich dieser Vorschlag schon in Anbetracht der Abhängigkeit vom Kranken nicht gut praktisch verwirklichen lässt, abgesehen davon, dass man ihn bei geschwächten und benommenen Kranken garnicht befolgen könnte.

Es ist früher darauf hingewiesen worden, dass die Körperwärme in den verschiedenen Lokalitäten, welche zur Temperaturbestimmung benutzt werden können, um einige Zehntelgrade schwankt. Geht man von der Achselhöhlentemperatur als derjenigen aus, welche am häufigsten bestimmt wird, so ist die Temperatur in der Scheide und im Rektum für 0,1 bis 0,4° C. höher anzuschlagen. Die Differenz schwankt bei den verschiedenen Individuen und pflegt nach den Erfahrungen von v. Ziemssen bei Kindern höher zu sein als bei Erwachsenen. Die Temperatur in der Mundhöhle hält zwischen derjenigen in der Achselhöhle und in Scheide und Mastdarm die Mitte. In dem äusseren Gehörgang dagegen ist sie im Durchschnitt 0,2° niedriger als in der

Achselhöhle (Mendel) und das Gleiche gilt nach den Beobachtungen von Galezowski für die Temperatur unterhalb der Augenlider. Die Temperatur des frisch gelassenen Harns endlich pflegt von derjenigen des Rektums um 0,1 bis 0,2° C. abzuweichen.

In Bezug auf die Temperatur der inneren Organe liegen aus neuerer Zeit ausserordentlich sorgfältige Untersuchungen von Heinrich Jakobson und Leyden vor. Bei gesunden Thieren fanden sie die Temperatur des Blutes um 0,5 bis 1,0° C. höher als im Rektum. Die Temperatur des Magens bestimmte Kronecker durchschnittlich um 0,5° C. niedriger als im Rektum.

Auf den nachfolgenden Blättern werden sich sämmtliche Temperaturangaben auf Achselhöhlentemperaturen beziehen. Da wo fremde Beobachtungen und im Original Rektumtemperaturen vorliegen sollten, ist die Reduktion auf Achselhöhlentemperatur in der Art vorgenommen, dass man von dem angegebenen Werth 0,2° C. abgezogen hat.

Sehr wesentlich wird die klare Uebersicht über den Gang der Temperatur erleichtert, wenn man sich bei der Aufzeichnung der graphischen Darstellung bedient. Was man sonst mit Mühe und grossem Zeitaufwand aus Zahlenaufzeichnungen herausfindet, lässt bei der graphischen Darstellung ein nur oberflächlicher Blick mit grosser Sicherheit herauserkennen. Man benutzt dazu Schemata, auf denen die horizontalen Linien den einzelnen Graden der Thermometerskala entsprechen, während die schneidenden Vertikalen die Tage und Tagesabschnitte bedeuten (vergl. die nachfolgenden Kurven). Indem man die einzelnen Temperaturwerthe auf den entsprechenden Horizontallinien als Punkte verzeichnet und immer zwei auf einander folgende Punkte durch eine Grade verbindet, stellt sich der Temperaturverlauf in Form einer Kurve dar, welche man direkt als Temperaturkurve bezeichnet.

Nicht unerwähnt soll es bleiben, dass sich der Arzt bei der Temperaturbestimmung vor gewissen von den Kranken absichtlich und mit sehr viel Geschick inscenirten Täuschungen zu hüten hat, denen er namentlich bei hysterischen Personen ausgesetzt ist. Verdächtig muss es unter allen Umständen erscheinen, wenn eine Körpertemperatur auffällig hoch ist, ohne dass dementsprechend Puls und Athmung Beschleunigung zeigen und sonstige objektive Veränderungen bestehen. Eine in dieser Beziehung sehr lehrreiche Beobachtung hat Sellerbeck beschrieben. Die Kranke war hier sogar im Stande, durch absichtlich beschleunigte Athmung die Pulsfrequenz zu steigern. Die hohen Temperaturen erzeugte sie künstlich dadurch, dass sie unbemerkt das in die Achselhöhle eingelegte Thermometer an einer Falte des Hemdes rieb,

und Sellerbeck fand dann, dass man innerhalb 1 bis 2 Minuten das Quecksilber bis auf 46,0° C. auf diese Weise in die Höhe treiben kann. Eine ähnliche Beobachtung ist späterhin in England beschrieben worden. Auch Tacke hat eine bemerkenswerthe Beobachtung von Fiebersimulation beschrieben. Hier liess der Kranke durch Senken des oberen Thermometerendes die Quecksilbersäule künstlich in die Höhe steigen, um sie dann durch geschicktes Heben des Thermometers auf beliebigem Gradstrich stehen zu lassen. Die normale Frequenz des Pulses führte zur Entdeckung des Betruges.

2. Verhalten der normalen Körpertemperatur.

Die Temperatur eines gesunden Menschen beträgt in der Achselhöhle im Durchschnitt 37,0° C. Abweichungen liegen für den Gesunden innerhalb sehr enger Grenzen, und aus den ebenso zahlreichen wie sorgfältigen Untersuchungen Wunderlich's geht hervor, dass jede Temperatur für suspekt zu erachten ist, welche über 37,5° C. hinausgeht oder weniger als 36,25° C. beträgt. Daraus ergiebt sich also, dass sich die möglichen Schwankungen während des Gesundseins kaum innerhalb 1,5° C. bewegen.

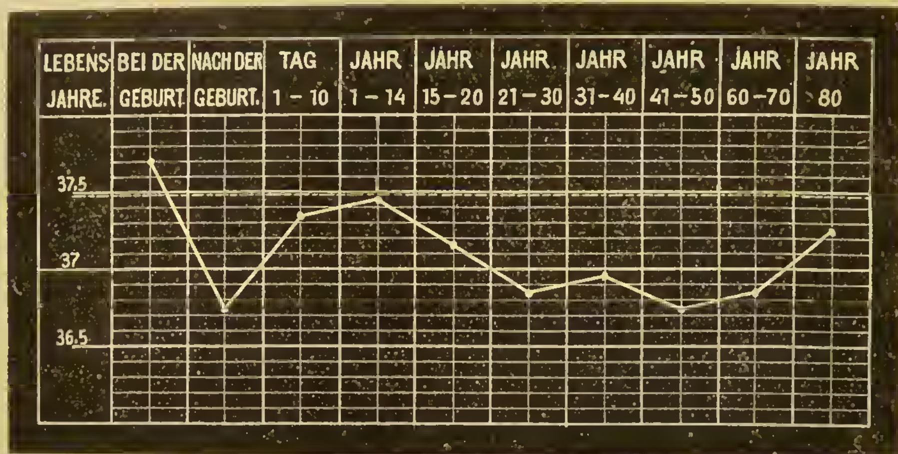
Die Abweichungen von dem Mittelwerthe hängen von sehr verschiedenen Momenten ab, unter denen von besonders praktischer Bedeutung sind der Einfluss des Alters und der Tageszeit.

Aus den Untersuchungen v. Bärensprung's geht hervor, dass Kinder unmittelbar nach der Geburt die höchste Temperatur besitzen. Dieselbe pflegt die Temperatur der Scheide und des Uterus der Mutter um ein Geringes zu übertreffen, so dass man daraus schliessen muss, dass die Frucht ihre eigenen Wärmequellen besitzt. Unmittelbar nach dem Bade, welches dem Neugeborenen gereicht wird, nimmt die Temperatur um fast einen ganzen Grad ab. Bald aber beginnt sie wieder zu steigen und erreicht durchschnittlich am zehnten Lebenstage einen Werth, welcher während der ganzen Kinderzeit bis zum Eintritt der Pubertät konstant bleibt. Um diese Zeit nimmt die Temperatur um 0,1 bis 0,2° C. ab, um sich dann im Greisenalter von Neuem zu erheben und sich der Temperatur des Kindes zu nähern. Nach v. Bärensprung ergiebt sich nach Reduktion der Mastdarmtemperatur auf die Wärme der Achselhöhle folgende Tabelle:

Bei der Geburt	37,6 bis 37,7° C.
Unmittelbar nach der Geburt	37,75° C.
In den ersten 10 Tagen	37,35° C.

Bis zur Pubertät . . . . 37,43° C.
Von 15 bis 20 Jahren . . . . 37,19° C.
Von 21 bis 30 Jahren . . . . 36,88° C.
Von 31 bis 40 Jahren . . . . 36,91° C.
Von 41 bis 50 Jahren . . . . 36,74° C.
Von 60 bis 70 Jahren . . . . 36,89° C.
Von 80 Jahren . . . . 37,26° C.

Oder graphisch dargestellt würde sich die Temperaturkurve nach dem Lebensalter folgendermassen gestalten:

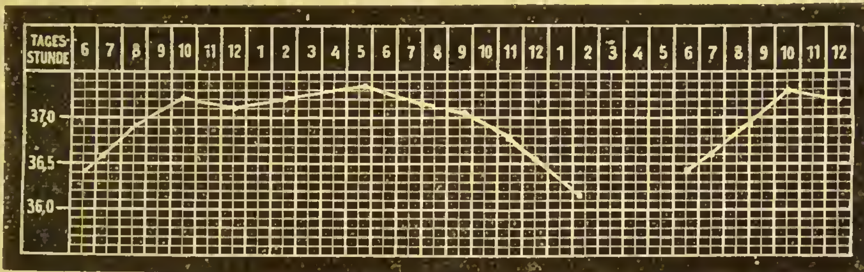


1.
Temperaturkurve nach dem Lebensalter.

Der Einfluss der Tageszeit macht sich bei dem gesunden Menschen dahin geltend, dass im Verlaufe von 24 Stunden ganz regelmässige Schwankungen oder Tagesfluktuationen auftreten, bei welchen in den Morgenstunden und in den späten Nachmittagsstunden die höchsten Werthe beobachtet werden. Im Speciellen ergiebt sich, dass die Temperatur während der Nacht (von 6—8 Uhr abends bis 6 Uhr morgens) eine geringere ist als die Tagestemperatur. Die niedrigste Temperatur wird in den ersten Stunden nach Mitternacht beobachtet. Bereits vor der ersten Nahrungsaufnahme hat die Temperatur am Frühmorgen um einige Zehntel zu steigen angefangen, erreicht in den Vormittagsstunden von 9 bis 11 Uhr das erste Maximum, nimmt dann wieder ein wenig vor dem Mittagsessen ab, steigt aber in den ersten Nachmittagsstunden ununterbrochen an, um in der Zeit von 4 bis 6 oder seltener 6 bis 8 Uhr das zweite und grössere Tagesmaximum zu erreichen. Von dieser Zeit an findet ein beständiges Sinken der Temperatur bis in die ersten Stunden nach Mitternacht statt. Aus den sehr zahlreichen

Untersuchungen von Jürgensen geht übrigens hervor, dass die leichte Temperatursenkung vor dem Mittage fehlen kann, so dass dann die Tagestemperatur eine vom Morgen ununterbrochen bis gegen den Abend ansteigende Kurve darstellt. Die Differenzen zwischen dem Maximum und Minimum der Tagesoscillationen gehen kaum über 1° C. hinaus, können jedoch auch bei ganz gesunden Menschen unter Umständen bis 2° C. betragen. Die Werthe für die einzelnen Tagesstunden zeigen, wenn auch nur um geringe Grössen, individuelle Abweichungen. Als Exempel sei die Tageskurve angeführt, welche Liebermeister aus einer grossen Zahl von Einzelmessungen für seine eigene Person konstruirt hat.

Die Bedingungen, welche die Tagesfluktuationen der Temperatur eines gesunden Menschen beherrschen, sind unbekannt. Jedenfalls



2.

Temperaturkurve nach den Tagesstunden nach Liebermeister (Pathologie und Therapie des Fiebers pag. 78).

hängen sie nicht allein von Bewegung und Nahrungsaufnahme ab, da auch solche Menschen sie erkennen lassen, welche sich völliger Ruhe und Abstinenz hingegeben haben. Würde sich die Angabe von Krieger bestätigen, dass man den Verlauf der Tagesschwankungen umkehren kann, wenn man bei Tage schläft, bei Nacht dagegen wacht, isst und arbeitet, so würde damit freilich das Verständniss für den Temperaturmechanismus wesentlich angebahnt sein.

Alle übrigen Faktoren, welche die Körpertemperatur eines gesunden Menschen beeinflussen, sind im Vergleiche zu den bisher besprochenen von geringerem Werthe. Erwähnt sei nur noch, dass körperliche Anstrengung vorübergehend die Temperatur bis über 2° C. steigern kann. So hat Obernier bei einem Schnellläufer, welcher die von Bonn nach Godesberg und zurück, im ganzen 2⅓ Stunden betragende Wegstrecke binnen einer einzigen Stunde zurückgelegt hatte, die Temperatur des Rektums auf 39,6° C. bestimmt. Bei anderen Menschen fand er nach Märschen im Eilschritte, wenn diese eine halbe Stunde gewährt

hatten, eine Erhöhung der Mastdarmtemperatur um 0,4 bis 0,5° C., während nach $1\frac{1}{2}$ stündigen Gängen die Temperatur sogar bis um 1,2° C. anstieg.

3. Diagnostische Bedeutung der erhöhten Körpertemperatur.

Eine Erhöhung der Körpertemperatur kann lokal auftreten oder die gesammte Körpertemperatur betreffen. Die Veränderungen der letzteren Art sind die häufigeren und wichtigeren und von ihnen soll zunächst im Folgenden die Rede sein.

Eine Erhöhung der gesammten Körpertemperatur nennt man, wenn sie dauernd besteht, Fieber. Vorübergehende Temperatursteigerungen werden, wie früher erwähnt wurde, unter Anderem nach anhaltender körperlicher Anstrengung beobachtet.

Schon die alten Aerzte haben in der Zunahme der Körpertemperatur das Kardinalsymptom des Fiebers erblickt, und wenn auch unter dem Einflusse von Boerhave und seiner Schule während des vorigen Jahrhunderts die Ansicht ausgesprochen wurde, dass das Wesen des Fiebers vornehmlich in der Beschleunigung des Pulses beruhe und nach dem Grade derselben zu beurtheilen sei, so haben sich die modernen Anschauungen mit gutem Rechte doch wieder der Definition der Alten zugewandt. Man ist am Krankenbett gewöhnt, erhöhte Körpertemperatur und Fieber für identische Dinge zu halten.

Jedoch muss man sich andererseits davor hüten, das Wesen des Fiebers allein in der erhöhten Körpertemperatur zu suchen. Das Fieber stellt einen Komplex von Symptomen dar, unter denen die Temperatursteigerung zwar das konstanteste und zugleich gefährlichste Krankheitszeichen ist, die aber trotzdem erst im Zusammenhang mit einander das Wesen des fieberhaften Zustandes erschöpfen. Dahin gehören: Zunahme der Respirationsfrequenz, Beschleunigung des Pulses, Veränderungen in der chemischen Konstitution des Harns, wobei namentlich Harnstoff, Harnsäure, Kreatinin und die Kalisalze an Menge zunehmen, während die Chloride bis auf Spuren schwinden, Appetitlosigkeit und Verdauungsstörungen, welche zum Theil durch Veränderungen der Magen- und Darmsekrete bedingt sind, vermehrter Durst, allgemeine Abspannung und Muskelschwäche, und unter Umständen Störungen in den Funktionen des Gehirns. Wenn auch die erhöhte Körpertemperatur die Ausbildung der übrigen Fiebersymptome begünstigt, so bewahren dieselben dennoch eine gewisse Selbstständigkeit, welche sich theils darin ausspricht, dass

unter Umständen das eine oder das andere Symptom ausfallen kann, theils darin, dass ihre Ausbildung nicht immer der Höhe des Fiebers entspricht.

Die Thermometrie verdankt ihre methodische Ausbildung vorwiegend der klinischen Wichtigkeit, welche dem fieberhaften Processe an sich und ohne Rücksicht auf die jedesmaligen Grundursachen zukommt. Begreiflicherweise mussten sich die Alten damit begnügen, durch die auf den Körper aufgelegte Hand das Bestehen von Fieber zu beurtheilen. Diese Untersuchungsweise musste nicht allein desshalb ungenau ausfallen, weil man nicht im Stande ist, mit der Hand Wärmegrade abzuschätzen, sondern auch noch dadurch, dass sich nicht selten die Temperatur der Haut niedrig anfühlt, während die Innentemperatur weit über die Grenze des Gesunden gesteigert ist. Auch in solchen Fällen, in denen die Hand des Untersuchenden abgekühlt ist, fällt das Urtheil über die Körpertemperatur nach der Betastung vollkommen falsch aus. Von diesem Gesichtspunkte aus hat man es demnach für kein geringes Verdienst anzusehen, wenn den Aerzten bereits seit den Zeiten des Hippokrates bekannt gewesen ist, dass das Hauptsymptom des Fiebers in der Zunahme der Körpertemperatur besteht.

Die ersten thermometrischen Messungen, welche an Kranken ausgeführt wurden, rühren von Sanctorius (1561 bis 1626) her. Sanctorius, welcher zuweilen fälschlicherweise als Entdecker des Thermometers genannt wird, bediente sich einer Art von Luftthermometer, ohne jedoch durch die neue Untersuchungsart Resultate von bleibendem Werthe zu erhalten. Trotz des sehr wichtigen Anfangsschrittes blieb das Thermometer über mehr als ein ganzes Jahrhundert der ärztlichen Praxis fremd, was wohl zum Theil darin seinen Grund finden mochte, dass die Konstruktion der Instrumente noch eine sehr mangelhafte war, indem die festen Punkte des Thermometers (Nullpunkt und Siedepunkt) erst in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts bestimmt wurden. Boerhave in Leyden (1668 bis 1738) und seine Schüler haben das Thermometer mehrfach am Krankenbette in Anwendung gezogen, und besonders war es dem berühmtesten unter seinen Schülern, de Haen in Wien vorbehalten, gewisse Fundamentalsätze der Thermonomie ausfindig zu machen. Schon de Haen war es bekannt, dass die Temperatur im Fieberfroste der febris intermittens eine excessiv hohe ist, und dass der Tageslauf einer fieberhaften Temperatur morgendliche Senkungen oder Remissionen und abendliche Temperaturerhebungen oder Exacerbationen zu zeigen pflegt.

Aber trotz alledem geschah auch in den Kliniken die Anwendung

des Thermometers nur ausnahmsweise, und von einer thermometrischen Untersuchungsmethode war keine Rede. Es änderte sich darin auch nichts, als J. Currie (1797) an einer Reihe von Beobachtungen nachwies, dass fortlaufende Messungen die therapeutischen Massnahmen in vortheilhaftester Weise bestimmen können.

Die nächsten Jahre sind zwar nicht vollkommen arm an Arbeiten, welche auf die Pathologie der Körpertemperatur Bezug haben, aber es handelt sich doch im Wesentlichen um vereinzelte und zusammenhangslose Bestrebungen, denen ein allgemeines Interesse nicht gewidmet wurde. Der deutschen Medizin sollte es vorbehalten bleiben, am Anfange der fünfziger Jahre unseres Jahrhunderts die Messung der Körpertemperatur zur klinischen Untersuchungsmethode zu erheben. Nachdem schon kurze Zeit vorher einige vorbereitende Arbeiten von Gierse in Halle (1842), Hallmann (1844) und Zimmermann in Hamm (1851) vorausgegangen waren, erschienen fast gleichzeitig die grundlegenden Untersuchungen von Traube und v. Bärensprung (1850 bis 1851), denen sich bald darauf die Arbeiten von Wunderlich angeschlossen haben. Während die Verdienste von v. Bärensprung und Traube hauptsächlich darin liegen, die Gesetze, denen die Körpertemperatur des Menschen unter gesunden und krankhaften Verhältnissen gehorcht, begründet zu haben, gebührt Wunderlich der Ruhm, durch eine grosse Reihe von musterhaften klinischen Temperaturbestimmungen gerade den praktischen Werth der Thermometrie gezeigt und damit zu ihrer Einführung als klinische Untersuchungsmethode wesentlich beigetragen zu haben. Die Ueberzeugung von der Wichtigkeit der Temperaturmessungen hat sich heutigen Tages weit über die Grenzen des ärztlichen Standes Bahn gebrochen, und es würde sich der Arzt in seinem Ansehen schwer schädigen, welcher nicht den Verlauf einer fieberhaften Krankheit mit dem Thermometer gewissenhaft verfolgte.

Unter den Arbeiten der beiden letzten Jahrzehnte ist die Mehrzahl der Erklärung des fieberhaften Processes gewidmet worden. Wir müssen es uns versagen, hier auf diesen sehr verwickelten und trotz der zahlreichen Untersuchungen noch immer nicht genügend aufgeklärten Gegenstand einzugehen. Die Diagnostik des Fiebers hat eine so grosse Selbstständigkeit, dass sie unabhängig von der Theorie des Fiebers behandelt werden kann.

Der Grad einer Temperatursteigerung bestimmt das, was man die Höhe des Fiebers nennt. Nach dem Vorschlage von Wunderlich kann man folgende Fieberskala aufstellen, welche sich praktisch bewährt hat und fast allgemein acceptirt worden ist:

I.	Normale Temperatur:	37,0 bis 37,4° C.
II.	Subfebrile Temperatur:	37,5 bis 38,0° C.
III.	Febrile Temperatur:	
	a) Leichtes Fieber:	38,0 bis 38,4° C.
	b) Mässiges Fieber:	38,5 bis 39,0° C. morgens und bis 39,5° C. abends.
	c) Beträchtliches Fieber:	39,5° C. morgens und bis 40,5° C. abends.
	d) Hohes Fieber:	über 39,5° C. morgens und über 40,5° C. abends.

In der Höhe des Fiebers liegt eine grosse Gefahr, denn die klinische Erfahrung und das Thierexperiment lehren, dass das Leben nur bis zu einer bestimmten Temperaturgrenze erhalten bleibt. Die Gefahr äussert sich vorwiegend, wenn auch vielleicht nicht ausschliesslich in gewissen molekulären Veränderungen, welche die excessive Temperatursteigerung an sich in den verschiedenen Geweben hervorbringt. Dieselben bestehen in körnigen Trübungen und Verfettungen, welche an lebenswichtigen Organen zu einer oft rapiden Ausbildung kommen. Daneben freilich scheinen noch gewisse schädliche Stoffe im Spiele zu sein, welche entweder durch die Grundkrankheit oder durch den abnormen Stoffwechsel im Fieber produzirt sind. Die Prognosis einer fieberhaften Krankheit ist sehr ungünstig zu stellen, wenn die Temperatur für mehrere Tage über 41,75° C. hinausgeht, und es ist nicht mehr auf das Fortbestehen des Lebens zu hoffen, wenn die Temperatur 42,5° C. erreicht hat. Man bezeichnet derartige excessive Temperatursteigerungen auch als hyperpyretische Temperaturen.

Nur dann, wenn die excessive Temperatursteigerung von sehr kurzer Dauer ist, ist eine noch beträchtlichere Zunahme der Körperwärme mit dem Bestehen des Lebens vereinbar. Dergleichen Erscheinungen beobachtet man namentlich bei der febris intermittens und febris recurrens, im letzteren Falle meist kurz vor dem Eintritte der Krisis. Beispielsweise hat Hirtz aus Strassburg eine Beobachtung von febris intermittens tertiana beschrieben, bei welcher im Fieberanfall die Temperatur vorübergehend bis auf 44° C. stieg.

In einer Beobachtung von J. W. Teale (Lancet 1875), welche ein junges Frauenzimmer betraf, die sich durch einen Sturz vom Pferde einen Bruch der fünften und sechsten linken Rippe und eine Quetschung des sechsten Rückenwirbels zugezogen hatte und während fünf Monaten sehr beträchtliche Temperatursteigerungen zeigte, wurden sogar wiederholentlich abendliche Temperaturen bis 122° F. = 50° C. notirt, und

falls hier kein Beobachtungsfehler vorliegt, würde das zugleich die höchste Temperatur sein, welche man beim Menschen beobachtet hat. Trotzdem genas die Kranke.

Bei der grossen prognostischen Wichtigkeit, welche den Temperaturen über 40,0° C. zukommt, ist es selbstverständlich, dass jeder Zehntelgrad mehr schwer in die Waagschale fällt, während es bei Temperaturen unter dem genannten Werth auf ein Zehntel mehr oder weniger kaum ankommt.

Wenn man den Verlauf des Fiebers während eines einzigen Tages verfolgt, so findet man in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle, dass die fieberhafte Temperatur in den Morgenstunden niedriger ist als gegen Abend. In ähnlicher Weise wie bei dem normalen Temperaturverlauf findet ein allmähliches Steigen gegen den Abend hin statt. Man bezeichnet die Tagesstunden der relativ niedrigen Fiebertemperatur als Remission und diejenigen der Temperaturzunahme als Exacerbation.

Nur selten stellt sich der Gang des Fiebers in der Weise dar, dass die Exacerbation auf die Morgenstunden und die Remission auf die Abendstunden fällt. Traube hat für ein solches Fieber den sehr gut gewählten Namen des typus inversus vorgeschlagen. Er fand dasselbe hauptsächlich bei Lungenschwindsucht, und auch spätere Beobachter (Bruniche, Debczynski) haben diese Angabe bestätigt. Ich habe Fieber mit dem typus inversus zwei Male im Ausheilungsstadium des typhus abdominalis gesehen, nachdem das Fieber in den vorausgehenden Wochen den gewöhnlichen Tagesverlauf gezeigt hatte, ohne dass dabei besondere Komplikationen der Krankheit nachweisbar waren.

Für die Praxis wichtig zu wissen ist es, dass in seltenen Fällen die Exacerbation in die Mittags- oder auch Mitternachtstunden fällt, so dass unter Umständen am Morgen und Abend geringes oder gar kein Fieber besteht, wobei begreiflicherweise bei nur zweimaliger Messung ein Zustand für fieberfrei erscheinen kann, der es in Wirklichkeit nicht ist. So hat Griesinger schon vor längerer Zeit einen Fall von Abdominaltyphus beschrieben, bei welchem die höchste Temperatur auf die Mittagsstunden fiel. Alvarenga theilt eine sehr lehrreiche Beobachtung mit, welche eine Frau mit Schwäche und Appetitmangel betraf, die anscheinend fieberfrei war und eine Veränderung an ihren Organen nicht erkennen liess. Erst konsequente und auch während der Nachtstunden ausgeführte Temperaturbestimmungen klärten den Krankheitsfall auf, indem sich jeden vierten Tag um 11 Uhr Nachts ein hohes Fieber einstellte, während dessen jedoch die Kranke sehr gut schlief, so

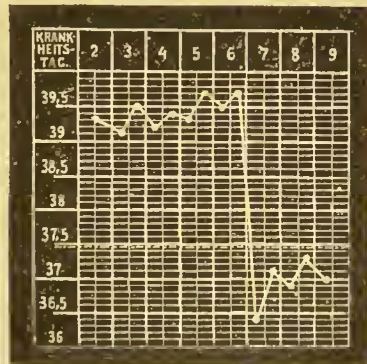
dass sie von ihrem beträchtlichen Fieber (bis 40,2° C.) keine Empfindung hatte. Es handelte sich also um eine febris intermittens quartana, bei welcher gegen die Regel die Fieberanfälle zur Nachtzeit auftraten. Vor Kurzem habe ich eine Dame an linksseitiger exsudativer seröser Pleuritis behandelt, bei welcher sich nur in der Zeit von 11 bis 2 Uhr Mittags Fiebertemperaturen bis zu 39,0° C. zeigten.

Den tiefsten Punkt, welchen eine fortlaufend verfolgte Temperatur zur Zeit der Remission erreicht, nennt man das Tagesminimum, der höchste während der Fieberexacerbation wird als Tagesmaximum bezeichnet. Der Unterschied zwischen beiden Grössen giebt die Tagesdifferenz. Gewöhnlich hört die Remission gegen 9 Uhr Vormittags auf. Es folgt ihr das Stadium der Exacerbation, welches meist zwischen 3 bis 6 Uhr den höchsten Grad erreicht. Uebrigens kann der Anstieg und Abfall des Fiebers ununterbrochen und kontinuirlich oder absatzweise und unter sekundären Erhebungen und Senkungen zu Stande kommen.

Die Tagesdifferenz eines Fiebers bestimmt das, was man den Typus des Fiebers nennt. Man hat vier Fiebertypen zu unterscheiden:

a) die febris continua,
b) die febris remittens,
c) die febris intermittens und
d) die febris recurrens.

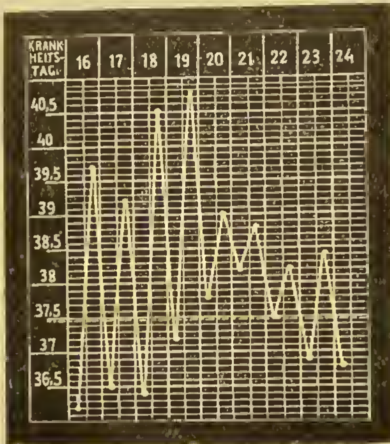
ad a) Von einer febris continua spricht man dann, wenn die Tagesdifferenz eines Fiebers 1,0° C. nicht überschreitet. In der Regel zeigen Fieber den kontinuirlichen Typus nur dann, wenn ihre Höhe mindestens 39,0° C. beträgt (vgl. Figur 3). Manche Autoren theilen übrigens die febris continua ein in die eigentliche febris continua, wenn die Tagesdifferenz nur 0,5° C. beträgt, und in die febris subcontinua, wenn sich die Tagesdifferenz zwischen 0,5 bis 1,0° C. bewegt. Zieht sich ein kontinuirliches Fieber über mehrere Tage hin, so spricht man von einer febris continua continens.



3.
Kontinuirliches Fieber bei primärer fibrinöser Pneumonie. (Beobachtung aus der Berliner Frerichs'schen Universitätsklinik.)

ad b) Bei der febris remittens treten Tagesdifferenzen auf, welche 1° C. überschreiten. Durch den Werth der normalen Temperatur und durch die gewöhnliche Höhe des Fiebers wird

es gegeben, dass sich die Tagesdifferenzen einer febris remittens gewöhnlich zwischen 1,0 bis 3,0° C. bewegen. Als febris hectica bezeichnen einige Autoren diejenige Form der febris remittens, bei welcher die Exacerbation ganz aussergewöhnlich hoch ausfällt, während die Remission oft noch um einige Zehntel unter die normale Temperatur herabgeht. Besonders häufig werden hektische Fieber beobachtet bei eiterigen, septischen und pyämischen Processen, und in zweifelhaften Fällen kann die Ausbildung eines hektischen Fiebers auf das Bestehen eines verborgenen Abszesses oder auf die Entwicklung von Sepsis und Pyämie hinweisen. Auch im Ausheilungsstadium des Typhus abdominalis tritt sehr gewöhnlich hektisches Fieber auf, so dass Traube für diese Krankheitsperiode den sehr bezeichnenden Namen des stadium hecticum vorgeschlagen hat (vgl. Figur 4.)



4.

Febris remittens (hectica) aus der dritten Woche eines Typhus abdominalis. (Beobachtung aus der Königsberger Naunyn'schen Universitätsklinik.)

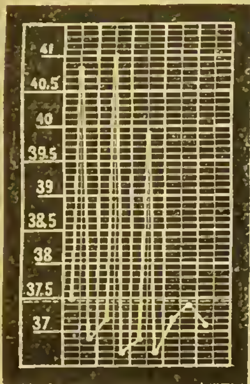
Die febris intermittens und febris recurrens sind Krankheiten sui generis, d. h. ihr Fiebertypus kommt nicht bei allen möglichen Krankheitsprocessen vor, sondern bildet sich nur und unter fast immer gleichbleibenden übrigen Symptomen durch die Einwirkung einer ganz spezifischen Noxe aus, welche nach den Untersuchungen von Klebs und Tommasi bei der febris intermittens in spezifischen Pilzen und für die febris recurrens nach der bekannten Entdeckung Obermeier's in den s. g. Rekurrensspirillen zu bestehen scheint.

ad c) Die febris intermittens ist karakterisirt durch Anfälle von mehrstündigem hohen Fieber, welche meist mit Schüttelfrost beginnen und binnen wenigen Stunden unter reichlichem Schweiss endigen. Man nennt die fieberfreie Tageszeit die Apyrexie und die Zeit des Fieberanfalls die Pyrexie oder den Fieberparoxysmus. Tritt der Fieberparoxysmus an jedem Tage auf, so nennt man das Fieber eine febris intermittens quotidiana (vgl. Figur 5); liegt zwischen den Fieberparoxysmen ein fieberfreier Zeitraum von 48 Stunden, so hat man es mit einer febris intermittens tertiana zu thun (vgl. Figur 6). Eine fieberfreie Periode von 72 Stunden bestimmt die febris intermittens quartana (vgl. Figur 7) u. s. f.

In der Mehrzahl der Fälle treten die Fieberparoxysmen immer zu

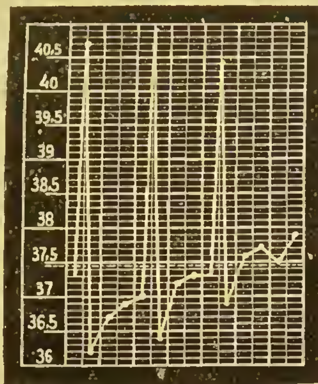
derselben Stunde auf. Kommt dagegen der nächste Anfall fortlaufend etwas früher als der vorausgehende zur Ausbildung, so nennt man das eine febris intermittens anteponens, beobachtet man das umgekehrte Verhalten, so bekommt man es mit einer febris intermittens postponens zu thun.

Als febris intermittens quotidiana duplicata bezeichnet man diejenige Form, bei welcher im Laufe eines Tages zwei Fieberparoxysmen von meist verschiedener Intensität auftreten. Bei der febris intermittens tertiana duplicata stellen sich nur an den ungraden Tagen zwei Fieberanfälle ein, während die graden Tage fieberfrei sind. Endlich sei noch



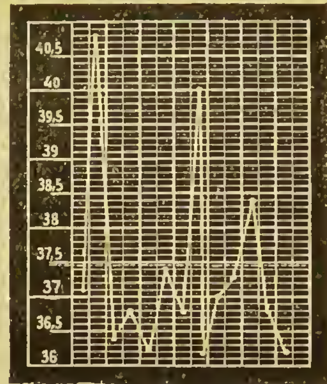
5.

Febris intermittens quotidiana.
(Beobachtung aus der Berliner Frerichs'schen Universitätsklinik.)



6.

Febris intermittens tertiana.
(Beobachtung aus der Berliner Frerichs'schen Universitätsklinik.)



7.

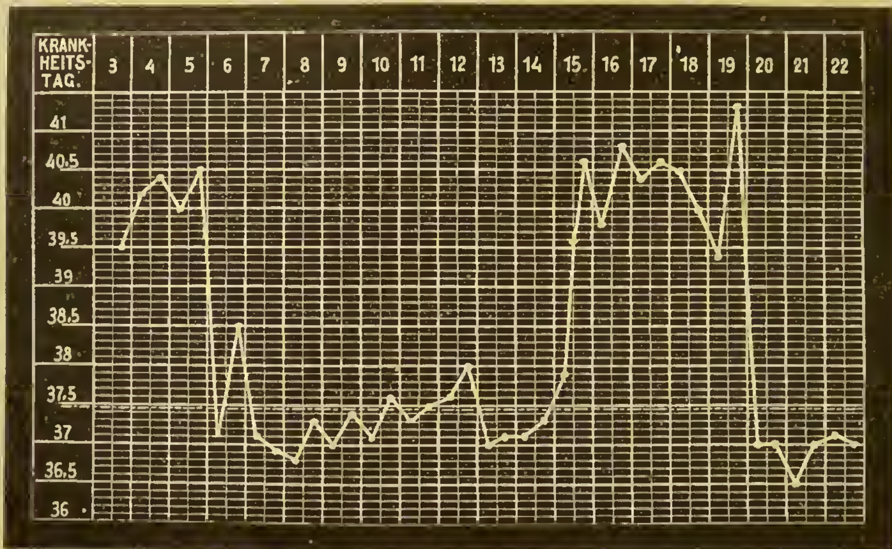
Febris intermittens quartana
nach Wunderlich. (Verhalten der Eigenwärme Tafel VII, Figur 77.)

der febris intermittens semitertiana s. Hemitritaeus gedacht, bei welcher an den ungraden Tagen zwei Anfälle und an den graden Tagen nur ein Fieberparoxysmus zur Ausbildung kommt.

ad d) Der Typus der febris recurrens besteht darin, dass meist nach vorausgegangenem Schüttelfroste ein beträchtliches und gewöhnlich kontinuirliches Fieber von fünf bis sieben Tagen eintritt, welches unter den noch zu schildernden Erscheinungen der Krisis sehr schnell zur Norm abfällt. Es folgt dann eine fünf- bis achttägige fieberfreie Zeit des Wohlbefindens. Dann aber kommt es von Neuem und unter den gleichen Erscheinungen wie früher zur Ausbildung eines beträchtlichen kontinuirlichen Fiebers, welches plötzlich nach fünf bis sieben Tagen unter kritischen Symptomen schwindet. Mitunter wiederholen sich die fieberfreien und fieberhaften Zeiten noch mehrmals, wobei freilich durch die kürzere Dauer und die geringere Prägnanz der

Erscheinungen viel von dem Typischen des Fieberbildes verloren geht (vgl. Figur 8).

Nach der Dauer des Fiebers theilt man die fieberhaften Krankheiten ein in akute, subakute und chronisch fieberhafte Krankheiten. Diese Eintheilung ist uns aus dem Alterthume überkommen. Eine fieberhafte Krankheit, welche die Neigung hat, vor dem vierzehnten Tage zu endigen, heisst eine akute fieberhafte Krankheit. Zieht sich



8.

Febris recurrens.

Beim ersten Anfall incomplete Krisis, beim zweiten perturbatio critica. (Beobachtung aus der Königsberger Naunyn'schen Universitätsklinik.)

dagegen das Fieber länger hin und bis in das Ende der sechsten Woche hinein, so hat man es mit einer subakuten fieberhaften Krankheit zu thun, und erstreckt sich seine Dauer noch länger, so nennt man eine solche Krankheit eine chronisch fieberhafte. Allein man muss hier wie bei allen klinischen Erscheinungen eingedenk bleiben, dass, wenn auch die Mehrzahl der Fälle den gegebenen Regeln folgt, dennoch die Natur im Einzelfalle ausserordentlich reiche Abwechselung bietet und die oft mühsam konstruirten Schemen rücksichtslos missachtet.

Als Ephemera benennt man dasjenige — meist beträchtliche — Fieber, welches sich über ein bis drei Tage hinzieht und häufig einen objektiven Grund nicht erkennen lässt. Man begegnet ihm besonders oft bei Kindern, offenbar weil der zarte Organismus der Kinder bereits

auf geringe Veranlassung hin mit schweren Störungen der Wärmeregulation antwortet.

Begreiflicherweise darf man bei der Ausbildung einer fieberhaften Krankheit nicht voraussetzen, dass die Veränderungen in der Körpertemperatur urplötzlich auftreten und ebenso schnell wieder verschwinden, woraus sich ergiebt, dass man bei der Gesammtdauer einer fieberhaften Krankheit mehrere Stadien oder Perioden unterscheiden kann.

Dasjenige Stadium, in welchem die fieberhaften Erscheinungen zur mehr oder minder schnellen Entwickelung kommen, nennt man das pyrogenetische Stadium oder die Initialperiode. Die Zeit, während welcher sich das Fieber auf dem Höhepunkte bewegt, bildet das Stadium der vollendeten Ausbildung, die Akme oder das Fastigium des Fiebers. Bei vielen fieberhaften Krankheiten schliesst sich an diese Zeit, bevor es zur endgültigen Entscheidung kommt, ein Zeitraum stärkerer Temperaturschwankungen, welchen man das amphibole Stadium nennt.

Geht eine fieberhafte Krankheit der Beendigung entgegen, so hat man je nach dem Ausgang zu unterscheiden eine Periode mit Abheilung oder eine Periode mit tödtlicher Wendung.

Im Falle einer günstigen Wendung nehmen die Fiebertemperaturen bald ein ziemlich schnelles, bald ein allmähliches Ende. Findet der Abfall einer fieberhaften Temperatur innerhalb 12 bis 36 Stunden statt, so bezeichnet man diese Erscheinung als Krisis (rapide Defervescenz), bildet sie sich dagegen erst im Laufe von mehreren Tagen heraus, so nennt man diese Form der Entfieberung die Lysis (lentescirende Defervescenz). Endlich schliesst sich an diesen Abschnitt einer fieberhaften Krankheit die Zeit der Rekonvalescenz an, welche dadurch ausgezeichnet ist, dass namentlich zu Beginn derselben die Temperatur unter den normalen Werth um einige Zehntel herabzugehen pflegt. Dabei findet im Anfange einer Rekonvalescenz auf sehr unbedeutende Veranlassung hin erneute, aber meist schnell vorübergehende Temperatursteigerung statt. Psychische Erregungen, das erste Verlassen des Bettes, die erste feste Nahrung, namentlich Fleischspeise können die Temperatur steigern. Dauernde Temperatursteigerungen müssen den Verdacht erregen, dass es sich um Rückfall oder Recidiv der Krankheit handelt, und so erkennt man leicht, dass man auch während der Rekonvalescenz die Temperaturmessung für längere Zeit fortzusetzen hat.

Wendet sich eine fieberhafte Krankheit zum unglücklichen Ausgange, so wird das oft durch auffällige, und fast könnte man hier zu-

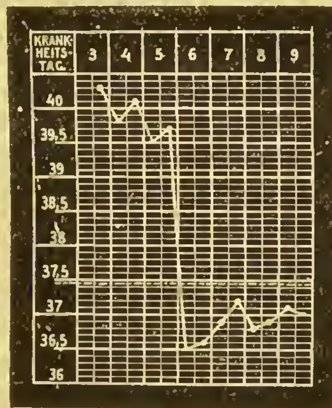
setzen, durch unmotivirte Irregularitäten der Körpertemperatur angezeigt (proagonisches Stadium). In einer Reihe von Fällen nimmt die Körpertemperatur den mit Recht gefürchteten hyperpyretischen Karakter an, in andern Fällen tritt ein plötzliches und atypisches Sinken der Temperatur unter die normale Grenze ein, während der Puls im Gegensatz dazu ganz ausserordentlich frequent wird und zugleich an Kraft eine erhebliche Einbusse erleidet, und in noch anderen Fällen endlich treten in dem sonst typischen Fieberverlaufe ungewöhnliche Irregularitäten auf. Auch während des eigentlichen Todeskampfes (Agonie) gehen derartige Temperaturveränderungen vor sich. Die Körpertemperatur nach dem Tode zeigt nicht für alle Fälle das gleiche Verhalten und richtet sich zum Theil nach der proagonalen und agonalen Temperatur. Fand vor dem Eintritt des Todes ein beträchtliches Sinken der Körpertemperatur statt, so hält dieselbe in der Regel auch ununterbrochen nach dem Erlöschen des Lebens an. Bei Krankheiten mit hyperpyretischer Temperatur findet zuweilen in den ersten Stunden nach dem Tode noch eine Zunahme der Körperwärme statt. Dabei erkalten die Leichen sehr langsam, so dass sie nicht selten noch nach 12 Stunden eine höhere Temperatur besitzen als der gesunde Mensch. Besonders häufig sieht man dieses Ereigniss eintreten, wenn es sich um Erkrankungen des Centralnervensystemes und namentlich um Tetanus handelt. Auch an Choleraleichen hat man nicht selten eine postmortale Temperatursteigerung beobachtet.

In Bezug auf die Initialperiode ist noch zu erwähnen, dass viele fieberhafte Krankheiten mit einem *Schüttelfroste* beginnen. Die Kranken haben dabei das subjektive Gefühl von Frostschauern, sie klappern mit den Zähnen und gerathen in so heftige konvulsive Muskelbewegungen, dass ihr ganzer Körper mehr oder minder stark erschüttert wird. Dabei sieht die Haut blass und cyanotisch aus, fühlt sich kühl an und das Gesicht macht einen verfallenen Eindruck. Im Gegensatz zu der subjektiven Empfindung des Kranken und dem objektiven Sinken der Hauttemperatur ist die Innentemperatur des Körpers, was zuerst *de Haen* entdeckt hat, erheblich gesteigert. Gewöhnlich hört der Schüttelfrost dann auf, wenn die Differenz zwischen der Innentemperatur und der Temperatur der Haut zum Ausgleich gekommen ist. Im Allgemeinen kann man auf den Beginn einer fieberhaften Krankheit mit Schüttelfrost um so eher gefasst sein, je schneller und je höher sich ein Fieber entwickelt, was besonders bei akuten Krankheiten der Fall zu sein pflegt. In welchem kausalen Verhältnisse der Schüttelfrost zur Fieberentwicklung steht, ist noch nicht aufgeklärt, jedenfalls ist das

Fieber nicht die einzige Bedingung, unter welcher das Auftreten von Schüttelfrost beobachtet wird. Beispielsweise tritt nach dem Katheterisiren der Harnröhre nicht selten Schüttelfrost auf, ohne dass erhöhte Körpertemperatur besteht, eine chirurgische Erfahrung, welcher namentlich durch Roser in Marburg ein sorgfältiges Studium zu Theil geworden ist.

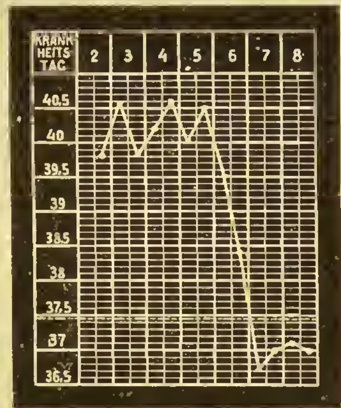
Je akuter der Anfang und je kürzer die Dauer einer fieberhaften Krankheit ist, um so häufiger pflegt sie unter den Erscheinungen der Krisis zu endigen. Als Prototyp für eine mit Schüttelfrost beginnende, nur selten länger als eine Woche währende und mit Krisis endigende Krankheit, kann die primäre fibrinöse Pneumonie gelten und zugleich giebt sie die häufigste Gelegenheit ab, die Krisis in ihren verschiedenen Verlaufsweisen zu studiren.

Die Schnelligkeit, mit welcher sich die Krisis ausbildet, d. h. die fieberhafte Körpertemperatur zur Norm herabsinkt, fällt für die verschiedenen Krankheitsspezies und innerhalb derselben Spezies für die verschiedenen Krankheitsfälle überaus mannichfaltig aus. Für die febris recurrens hat Fraentzel nachgewiesen, dass sie oft binnen sechs bis acht Stunden beendet ist, und für die einzelnen Anfälle der febris intermittens dürften sich noch kürzere Zeiträume ergeben. In der Mehrzahl der Fälle beginnt die Krisis in den Abendstunden und vollzieht sich demnach während der Nacht. Garnicht selten sinkt die Temperatur nach der Krisis in den ersten Tagen unter den normalen Werth (vgl. Figur 9).



9.

Komplete Krisis bei primärer fibrinöser Pneumonie eines siebenjährigen Knaben. (Beobachtung aus der Göttinger medizinischen Universitäts-Poliklinik.)



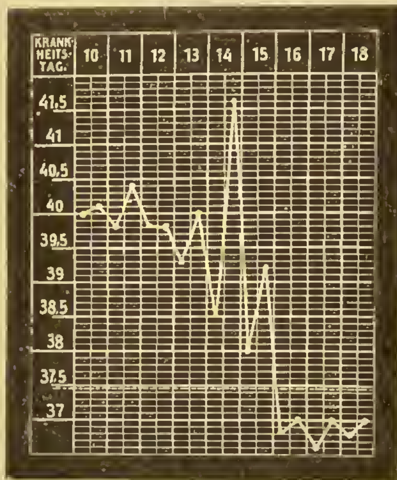
10.

Protahirte Krisis bei fibrinöser Pneumonie.

In vielen Fällen kommt der kritische Temperaturabfall nicht binnen 12, sondern erst innerhalb 24 bis 36 Stunden zu Stande. Man bezeichnet eine solche Krisis auch als protahirte Krisis (vgl. Figur 10).

Mitunter geht kurz vor dem Eintritte der Krisis ein plötzliches

und ganz ungewöhnlich hohes Steigen der Körpertemperatur vor sich. Dabei wird dasselbe von anderweitigen Symptomen begleitet, welche einen sehr bedenklichen Eindruck machen. Die Kranken beginnen plötzlich zu deliriren oder werden leicht benommen oder bekommen, wie ich das namentlich oft bei der febris recurrens gesehen habe, einen kräftigen Schüttelfrost. Aber schon nach wenigen Stunden lässt die Temperatur nach, und es tritt dann die Krisis ein. Es ist dieses Ereigniss unter dem Namen der *perturbatio critica* bereits im Alterthum bekannt gewesen (vgl. Figur 11). Von einer *unterbrochenen Krisis* spricht man dann, wenn der kritische Temperaturabfall nicht gleichmässig stattfindet, sondern noch nach dem ersten grösseren Abfall eine leichte Temperaturerhebung beobachtet wird, ehe sich die Krisis vollendet hat (Figur 11).



11.
Perturbatio critica und unterbrochene Krisis bei Typhus exanthematicus.

Findet nach einem kritischen Temperaturabfalle eine erneute und dauernde Temperatursteigerung statt, so nennt man die Krisis eine Krisis incompleta, und erreicht die Temperaturzunahme wieder die frühere Höhe, so spricht man von einer Pseudokrisis.

Den Beginn einer ausgesprochenen und reinen Krisis erkennt man nicht selten daran, dass die Kranken stark zu schwitzen anfangen. Sie verfallen meist bald in einen tiefen Schlaf, aus welchem sie mit dem Gefühle der Erleichterung erwachen. Zugleich mit der Abnahme der Temperatur ist auch der Puls langsamer und kräftiger geworden. Sehr häufig lässt der Harn ein reichliches Sediment von sauren harnsauren Salzen zu Boden fallen. Hat man die Harnstoffausscheidung während des Fiebers verfolgt, so findet man oft, dass einen Tag vor dem Eintritte der Krisis die Harnstoffmenge steigt, am Tage der Krisis selbst und meist auch am nächstfolgenden Tage sehr gering ist, um dann wieder vorübergehend eine abnorm grosse Gewichtszahl zu erreichen. Man nennt diese Erscheinung, von welcher *A. Fraenkel* in Beobachtungen aus der *Leyden*'schen Klinik nachzuweisen sich bemüht hat, dass es sich um abnorme Exkretionsvorgänge und vorübergehende Retention von Harnstoff handelt, die *postepikritische Harnstoffausscheidung*.

Schon in den Schriften des Hippokrates findet sich die Ansicht vertreten, dass sich die Krisis nur an den ungraden Tagen des Fiebers ausbildet. Auch noch in neuerer Zeit hat Traube diese Lehre durch genauere und fortlaufende Temperaturbestimmung aufrecht erhalten wollen, doch haben späterhin mit grösseren Zahlen aufgestellte Berechnungen ergeben, dass sich nach der Zahl der Tage keine bestimmte und durchgreifende Regel für den Eintritt der Krisis angeben lässt.

Es ist im Vorausgehenden mehrfach darauf hingewiesen worden, dass die Bestimmung einer fieberhaften Körpertemperatur nicht allein von allgemeiner, sondern auch von ganz spezieller diagnostischer Bedeutung ist. Es spricht sich dieselbe dadurch aus, dass für eine grosse Zahl von Krankheiten schon durch den Verlauf des Fiebers die Diagnosis gegeben wird. In zweifelhaften Fällen kann es sich ereignen, dass der Temperaturverlauf die Differentialdiagnosis entscheidet. Man bezeichnet alle Krankheiten, welche durch einen bestimmten und immer wiederkehrenden Verlauf des Fiebers karakterisirt sind, als typisch fieberhafte Krankheiten. Als atypisch fieberhafte Krankheiten stehen ihnen diejenigen gegenüber, bei welchen die Temperaturverhältnisse so wechselnd und regellos sind, dass man dieselben für eine Spezialdiagnosis allein nicht verwerthen kann. In der Mitte stehen fieberhafte Krankheiten, bei denen man zwar aus einer grossen Zahl von Beobachtungen einen bestimmten Typus herauserkennen kann, die aber im Einzelfalle unter auffälligen Irregularitäten und Abweichungen zu verlaufen pflegen. Wunderlich hat ihnen den Namen der annähernd typischen Krankheiten gegeben. Nach Wunderlich würde sich nach den drei besprochenen Richtungen hin folgende Klassifikation der fieberhaften Krankheiten ergeben:

I. Typisch fieberhafte Krankheiten.

Primäre fibrinöse Pneumonie, Febris recurrens, Typhus exanthematicus, Febris intermittens, Morbilli, Scarlatina, Variola, Varicellae.

II. Annähernd typisch fieberhafte Krankheiten.

Febricula, Pyaemia, Septicohaemia, akute Phosphorvergiftung, Erysipelas faciei, akute katarrhalische Entzündungen, Angina tonsillaris, Rheumatismus articulorum multiplex, Meningitis, Parotitis epidemica, Pleuritis, Tuberculosis miliaris, Trichinosis, Neurosen mit tödtlichem Ausgange im letzten Stadium, Cholera, Syphilis constitutionalis.

Unter Umständen können übrigens auch atypisch fieberhafte Krankheiten sich der zuletzt genannten Gruppe nähern, z. B. Diphtheritis

Dysenterie, Pericarditis, Peritonitis, Phthisis pulmonum, akute und chronische Eiterungen, wie überhaupt überall scharfe Grenzen zwischen den einzelnen Klassen nicht bestehen.

Mitunter kommen bei einzelnen Krankheitsformen mehrere Fiebertypen vor, so dass man von monotypisch und pleotypisch fieberhaften Krankheiten zu sprechen pflegt. Gerade bei den typischen Krankheiten hat der Temperaturverlauf noch die grosse praktische Wichtigkeit, dass sich jede Abnormität und Komplikation der Krankheit auch in dem Verlaufe des Fiebers durch auffällige Irregularität kundgiebt.

Zustände von lokaler Temperatursteigerung kommen seltener vor und besitzen auch nicht die grosse praktische Bedeutung, welche der Zunahme der gesammten Körpertemperatur zufällt.

Für die ärztliche Praxis die wichtigste ist die lokale Temperatursteigerung über Entzündungsherden. Schon die Alten haben die erhöhte Wärme den Kardinalsymptomen der Entzündung beigezählt. Nach Versuchen, namentlich von O. Weber, hat man gemeint, dass es sich hierbei um eine durch die Entzündung bedingte Vermehrung der Wärmeproduktion handelt, doch haben thermoelektrische Untersuchungen von Heinrich Jakobson und seinen Schülern gelehrt, dass diese Annahme nicht zutrifft, so dass die erhöhte Wärme allein von dem gesteigerten Blutzufluss herzuleiten ist.

Die eben besprochene und der Chirurgie entlehnte Thatsache hat man auch auf die Entzündung innerer Organe übertragen wollen. Es liegen in der Litteratur mehrfache Angaben darüber vor, dass bei Pleuritis, Pneumonie und einseitiger Lungenphthisis die Temperatur in der Achselhöhle und auf der Haut der kranken Seite höher ist als auf der gesunden, und manche Autoren haben diese Erfahrung sogar unter Umständen für die Diagnosis benutzen wollen. Jedoch darf nicht übersehen werden, dass diesen Angaben mehrfach widersprochen worden ist, und dass ein und derselbe Autor bald einen Unterschied zu Gunsten der erkrankten Seite gefunden hat, bald beide Seiten für gleich warm fand, bald endlich das umgekehrte Verhalten beobachtete. Jedenfalls muss man aus allen diesen Angaben schliessen, dass Umstände eintreten können, welche die Temperaturzunahme der erkrankten Seite für die gesunde zu kompensiren und zu überkompensiren im Stande sind.

Begreiflicherweise spielt die Vertheilung des Blutes bei allen lokalen Temperaturveränderungen die Hauptrolle. Die letztere hängt aber ihrerseits von der Aktion der Vasomotoren ab. Dadurch erklärt

es sich, dass sich in der Mehrzahl von Lähmungen die Temperatur in den gelähmten Gliedern verändert. Besonders eingehend sind diese Temperaturveränderungen von Folet untersucht worden. Selbstverständlich wird man nicht bei allen Lähmungen die gleichen Veränderungen erwarten dürfen, da es darauf ankommt, in welchem Sinne die Vasomotoren durch die Lähmung betheiligt sind. Am häufigsten findet man die Temperatur auf der gelähmten Körperseite erhöht. Nur selten stellt sich keine Differenz heraus und noch seltener beobachtet man eine Verminderung der Temperatur an den gelähmten Gliedern. Wird die Lähmung geheilt, so gleicht sich auch die Temperaturdifferenz allmählich aus, bleibt sie dagegen bestehen und bildet sich eine Atrophie der gelähmten Muskeln aus, so wird die ursprüngliche Temperatursteigerung durch eine Temperaturerniedrigung ersetzt.

Eine halbseitige Erhöhung der Körpertemperatur ohne bestehende Lähmung wird mitunter bei Hysterischen beobachtet. Zugleich pflegt die wärmere Körperhälfte geröthet zu sein und sich durch grosse Neigung zum Schwitzen auszuzeichnen. Hierbei handelt es sich bald um dauernde, bald um vorübergehende Zustände, welche letzteren, wie neuerdings noch Lombard an einer guten Beobachtung gezeigt hat, anfallsweise zu bestimmten Tagesstunden auftreten können.

Es sei zum Schlusse noch der lokalen Erkrankungen des Halssympathikus gedacht, welche entsprechend seiner Verbreitung und in Uebereinstimmung mit den auf die Durchschneidung des Sympathikus bei Thieren folgenden Erscheinungen zu Röthung, Schweissbildung und Temperaturerhöhung im Gesichte, am Halse und auf der oberen Brusthälfte führen.

4. Diagnostische Bedeutung der abnorm niedrigen Körpertemperatur.

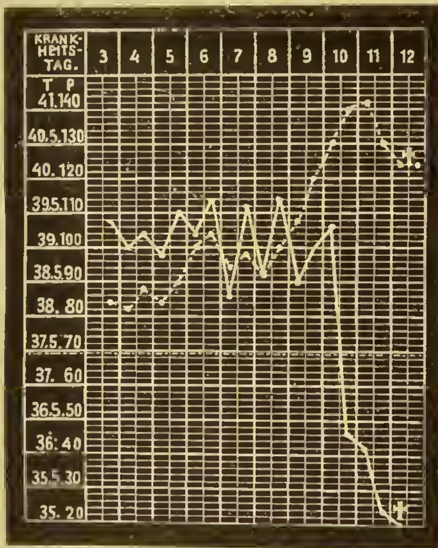
Die Grösse, um welche sich die gesammte Körpertemperatur eines gesunden Menschen von dem Mittelwerthe 37,0° C. nach abwärts entfernen kann, beträgt kaum 1,0° C. Nach den vielfach bestätigten Erfahrungen von Wunderlich muss eine Körpertemperatur als verdächtig und krankhaft erscheinen, welche niedriger ist als 36,25° C. Die niedrigsten Körpertemperaturen sind beim Sklerema neonatorum beobachtet worden, denn wenn eine Angabe von Hardy richtig ist, so kommen hier Temperaturen bis zu 22,0° C. vor.

Am häufigsten trifft man Abnahme der Körpertemperatur im Verein mit den Erscheinungen des Kräfteverfalles, woher man auch die abnorm

niedrigen Temperaturen als Collaps- oder hypophysiologische Temperaturen zu bezeichnen pflegt. Auch hier lässt sich eine bestimmte Stufenleiter aufstellen, welche von Wunderlich in folgender Weise normirt worden ist:

I. Normale Körpertemperatur . . . 37,4 bis 37,0 bis 36,6° C.
II. Subnormale Körpertemperatur . 36,5 bis 36,0° C.
III. Collapstemperatur unter . . . . 36,0° C.
a) Mässiger Collaps . . . . 36,0 bis 35,6° C.
b) Algider Collaps . . . . 35,0 bis 33,5° C.
c) Tiefer letaler algider Collaps unter . . . . 33,5° C.

Besonders deutlich spricht sich die Abnahme einer Körpertemperatur als Collapstemperatur dadurch aus, dass die Pulsfrequenz sich gerade im Gegensatze zu der Temperatursenkung excessiv erhebt. Hat man auch für die Pulsfrequenz die graphische Methode der Darstellung gewählt, so macht sich dieses Verhalten dadurch kenntlich, dass beide Kurven nicht wie gewöhnlich parallel laufen, sondern sich von einander entfernen (vgl. Figur 12). Das Auftreten einer Collapstemperatur gestaltet sich je nach der Krankheitsspecies und nach dem einzelnen Krankheitsfalle sehr verschieden. Am auffälligsten wird es begreiflicherweise dann, wenn die Temperatur urplötzlich und nicht selten ganz unvermuthet den typischen Fieberverlauf einer Krankheit unterbricht.



12.
Collapstemperatur
bei Typhus exanthematicus. (Beobachtung aus der Königsberger Naunyn'schen Universitäts-klinik.) Punktirte Linie bedeutet Pulskurve.

Ausser im Collapse sind sehr niedrige Körpertemperaturen bei Betrunkenen beobachtet worden, welche in kalter Jahreszeit längere Zeit besinnungslos im Freien gelegen hatten. Nachdem schon Magnan eine derartige Beobachtung beschrieben hatte, haben neuerdings namentlich Reineke, Peter und Fraentzel gleiche Erfahrungen veröffentlicht. Die Körpertemperatur ist bei solchen Personen bis auf 24,0° C. im Rektum bestimmt worden.

Bei Geisteskranken kommen nach Löwenhardt unter Um-

ständen noch niedrigere Werthe vor. So beschreibt der genannte Autor Beobachtungen, in welchen die Rektumtemperatur bei Geisteskranken, welche freilich viel entblösst und kalt gebadet worden waren, bis 23,75° C. herabsank. Auch nach grösseren Blutverlusten sieht man die Körpertemperatur sinken, selbst wenn sonstige Collapserscheinungen fehlen.

Unter den lokalen Temperaturerniedrigungen nehmen vor allem diejenigen eine sehr wichtige Rolle ein, bei denen die Temperatur der Haut und die Innentemperatur in grellem Gegensatze zu einander stehen. Schon früher ist darauf hingewiesen worden, wie gefährlich es werden kann, in jedem Falle die Körpertemperatur durch die auf die Hautdecken aufgelegte Hand beurtheilen zu wollen. Bei poliklinischen Untersuchungen und bei Untersuchungen im Sprechzimmer wird man häufig genug die Erfahrung machen können, dass sich die Hautdecken in Folge von Abkühlung in der freien Luft normal oder subnormal temperirt anfühlen, während die Innentemperatur eine excessive Steigerung erfahren hat. Aber auch bei Kranken, welche anhaltend im Bette zugebracht haben, können sich diese Erscheinungen wiederholen. Besonders trifft das bei der Cholera zu.

Von grossem Einflusse auf die Hauttemperatur ist die Blutbewegung innerhalb der Hautgefässe; gelten doch hier wie überall die Blutgefässe als diejenigen Wege, welche eine möglichst gleichmässige Vertheilung der thierischen Wärme vermitteln. Aus diesem Grunde erklärt es sich auch, dass alle Zustände, bei denen die Zirkulation innerhalb der Hautgefässe beschränkt und verlangsamt ist, mit einer Temperaturerniedrigung der Haut einhergehen. Hierauf ist die starke Abkühlung der Haut zurückzuführen, welche im Gegensatze zu der Erhöhung der Innentemperatur während des Fieberfrostes beobachtet wird, da im Froste, wie namentlich Traube hervorgehoben hat, ein Krampf der Arterienmuskulatur innerhalb der kleinen Hautgefässe besteht. Besonders sorgfältig sind in neuerer Zeit diese Verhältnisse auf der Frerichs'schen Klinik von Schülein verfolgt worden. Ebenso findet man bei Kranken, bei welchen die Blutzirkulation in rein mechanischer Weise verlangsamt ist, beispielsweise bei Herzkranken und bei Personen mit schweren Respirationsstörungen die Hauttemperatur gesunken, oft im Vereine mit den Zeichen der cyanotischen Hautfarbe.

Bei lokalen Zirkulationsstörungen, wie sie bei marantischer Thrombosis und Druck durch Tumoren im Gebiete einer vereinzelten Vene zu Stande kommen, wird die Temperaturerniedrigung der Haut auch nur lokal herabgesetzt gefunden.

Hört die Zirkulation in einem Körpertheile vollständig auf, so sinkt auch in ihm die Temperatur, was man zuweilen an gangränösen Gliedern beobachten kann.

Drittes Kapitel.

Untersuchung des Pulses.

Durch jede Kontraktion des Herzmuskels wird bekanntlich eine gewisse Blutmenge in die Aorta und von hier aus in die peripheren Arterien getrieben. Hierdurch müssen die Schlagadern nothwendigerweise eine Aenderung ihres Volumens erleiden, welche sich nach zwei Richtungen hin kundgiebt, einmal durch Zunahme des Querschnittes und weiterhin durch Dehnung der Länge nach. Da sich aber das Arterienrohr nirgends frei bewegen kann, sondern durch mehr oder minder lockeres Zellgewebe an den unter- und überliegenden Gewebsschichten befestigt ist, so äussert sich die Längsdehnung durch eine vermehrte Schlängelung, wie man das an oberflächlich gelegenen Arterien, namentlich an der arteria temporalis und bei mageren Leuten auch an der arteria cubitalis und radialis direkt sehen kann.

Wenn man den Zeigefinger und Mittelfinger der Rechten auf eine oberflächlich gelegene Arterie hinauflegt, so fühlt man die systolische Füllung des Arterienrohres als eine leichte Erhebung oder einen Schlag, und man bezeichnet diese Erscheinung schlechthin als Puls. Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass man so viele Pulse zu unterscheiden hat, als Arterien dem tastenden Finger zugänglich sind, jedoch reicht es in der Mehrzahl der Fälle aus, wenn man sich mit der Untersuchung der arteria radialis begnügt, und vornehmlich von dem Radialpulse soll auch im Folgenden die Rede sein. Dass man sich gerade die Radialarterie zur Pulsuntersuchung ausgewählt hat, liegt daran, dass sie sehr bequem gelegen ist, dass die Untersuchung in keiner Weise den Kranken belästigt, und dass namentlich auch für eine instrumentale Untersuchung gerade die Radialarterie eine sehr günstige Lage besitzt.

Die Eigenschaften des Pulses sind sehr verwickelten und theilweise

noch wenig gekannten Gesetzen unterworfen. Die einfache Ueberlegung lehrt, dass die Beschaffenheit des Pulses unter allen Umständen von drei Momenten abhängig ist, von der Herzarbeit, von der Blutmenge und von der Konstitution des Arterienrohres. So einfach sich auch hiernach die physikalischen Bedingungen für den Arterienpuls zu gestalten scheinen, so bieten sie in Wirklichkeit auch heute noch so komplizirte Verhältnisse dar, dass eine exakte Untersuchung des Pulses keine besonders leichte Aufgabe ist, indem es nicht selten ganz unmöglich wird, mit Sicherheit den Antheil des einen oder des anderen Faktors zu bestimmen.

Aus der gegebenen Darstellung ergiebt sich von selbst, dass der Untersuchung des Pulses bald eine lokale, bald eine allgemeine Bedeutung zufallen kann, und dass für den ersteren Fall die Ursachen in lokalen Erkrankungen des Arterienrohres zu suchen wären. Beispiele für lokale Veränderungen des Pulses finden sich in der Litteratur vor. So hat Knecht den Nachweis geführt, dass sich bei fieberlosem Verlaufe der Handentzündung die Eigenschaft des Pulses in der entsprechenden Radialarterie erheblich ändert, und es wahrscheinlich zu machen versucht, dass dabei Abnahme der Elastizität der Arterienwand in Folge von Oedem und erschwerter Abfluss des arteriellen Blutes von bedingendem Einflusse sind. Und auch bei halbseitigen Lähmungen hat man gefunden, dass die Beschaffenheit der Pulse auf der gelähmten und unversehrten Seite von einander abwichen. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle und an Wichtigkeit die eben besprochenen Verhältnisse bei Weitem überragend, kommt die allgemeine Bedeutung des Pulses zur Geltung, und von ihr soll auch im Nachfolgenden ausschliesslich die Rede sein.

Die Untersuchungsmethoden des Pulses sind in der ärztlichen Praxis hauptsächlich auf zwei beschränkt, auf die Palpation und auf die graphische Darstellung des Pulses, letztere auch als Sphygmographie benannt. Der Inspektion des Pulses, nicht zu verwechseln mit der Inspektion der Arterien, kann ein praktischer Werth kaum beigemessen werden, und das Gleiche ist von der Auskultation zu erwähnen. In neuester Zeit hat Stein das Telephon für die Auskultation des Pulses zu verwerthen versucht, und jedenfalls die theoretisch sehr wichtige Thatsache konstatirt, dass man ausser dem Hauptschlage des Pulses noch schwächere Nachschläge hört, welche späterhin bei Besprechung der Sphygmographie als sekundäre Elevationen des Pulses beschrieben werden sollen. Auch hat Waldenburg unter dem Namen der Pulsuhr ein Instrument angegeben, mit welchem man

Spannung, Füllung und Grösse des Pulses bestimmen sollte, doch ist dasselbe noch zu neu und zu wenig geprüft, als dass wir ausführlich an diesem Orte auf diesen Gegenstand eingehen könnten. Das Gleiche gilt von einer Vorrichtung, welche v. Basch angegeben hat, die jedoch den gleichen Zweck auf anderem Wege zu erreichen sucht.

1. Palpation des Pulses.

Die Methode, nach welcher man den Puls palpirt, ist bereits im Vorhergehenden beschrieben worden. Man lege den zweiten und dritten Finger der Rechten leicht auf die arteria radialis hinauf, welche man am sichersten dicht über dem processus styloideus radii erreicht. Dabei muss zunächst jeder übermässige Druck vermieden werden, da man andernfalls einen unberechenbaren Fehler in die Untersuchungsmethode einführen würde. Es lässt sich leicht begreifen, dass die Untersuchungsmethode keine besonders feine ist, und so findet sie in der graphischen Darstellung des Pulses eine werthvolle Unterstützung, welche bei einer genauen klinischen Beobachtung nicht gut umgangen werden kann.

Bei der Palpation des Pulses hat man auf drei Dinge Acht zu geben:

a) auf die Frequenz,
b) auf den Rhythmus,
c) auf die Qualität des Pulses.

a) Ueber die Frequenz des Pulses.

Die Zahl der Pulsschläge bei einem gesunden erwachsenen Menschen kann, wie schon Albrecht v. Haller gelehrt hat, zwischen 60 bis 80 innerhalb einer Minute schwanken. Nach den umfangreichen Zählungen von Volkmann würden sich im Mittel etwa 70 Pulsschläge für die Minute ergeben.

Man bestimmt die Zahl der Pulse nach dem Sekundenzeiger einer Taschenuhr. Hierbei kommt man dem wirklichen Werthe am nächsten, wenn man eine ganze Minute durchzählt. Jedenfalls sollte man es vermeiden, sich mit dem Zählen von Viertelminuten zu begnügen, da eine einfache Ueberlegung lehrt, dass sich dabei nicht unbedeutende Abweichungen von dem reellen Werthe einschleichen. Auch wird man leicht die Beobachtung machen, dass in der ersten Zeit der ärztlichen Untersuchung verlegene und aufgeregte Kranke einen beschleunigten und häufig auch unregelmässigen Puls zeigen, so dass man gut thut, einige Zeit abzuwarten, ehe man mit der Zählung beginnt.

Die pathologischen Abweichungen in der Frequenz des Pulses äussern sich nach zwei Richtungen hin, als Verlangsamung (pulsus rarus) und Beschleunigung des Pulses (pulsus frequens), jedoch ist ein volles Verständniss für diese Dinge nicht anders möglich, als wenn man sich zunächst über die physiologischen Veränderungen der Pulsfrequenz klar geworden ist.

Unter physiologischen Verhältnissen hängt die Zahl der Pulse von folgenden Bedingungen ab:

1) Vom Lebensalter. In den ersten Wochen nach der Geburt ist die Zahl der Pulsschläge am höchsten, sie sinkt dann aber beständig bis zum 25. Lebensjahre, erhält sich während des 25. bis 50. Lebensjahres auf annähernd gleicher Höhe und nimmt endlich im Greisenalter wiederum um einige Schläge zu. Die Zahlentabellen, welche man für die einzelnen Lebensjahre aufgestellt hat, sind leider nicht immer fehlerfrei, und namentlich ist die Zahl der Beobachtungen oft zu gering, abgesehen davon, dass man nicht immer alle Fehlerquellen ausgeschlossen hat. Als Mittel ergeben sich folgende Zahlenwerthe:

Am Ende des Fötallebens . . .	135 bis 140 Pulsschläge.
0 bis 1 Lebensjahr	134 „
1 „ 2 „	110 „
2 „ 3 „	108 „
3 „ 4 „	108 „
4 „ 5 „	103 „
5 „ 6 „	98 „
6 „ 7 „	92 „
7 „ 8 „	94 (?) „
8 „ 9 „	89 „
9 „ 10 „	92 (?) „
10 „ 11 „	88 „
11 „ 12 „	90 (?) „
12 „ 13 „	88 „
13 „ 14 „	87 „
14 „ 15 „	83 „
15 „ 20 „	72 „
20 „ 25 „	71 „
25 „ 50 „	70 „
60 „	74 „
80 „	79 „

2) Von der Körperlänge. Es ist zuerst von dem Engländer Bryan Robinson darauf aufmerksam gemacht worden, dass unter sonst

gleichen Bedingungen die Zahl der Pulse um so geringer ausfällt, je grösser die Körperlänge ist. Die Angabe ist späterhin vielfach bestätigt worden, und es haben Volkmann und späterhin auch Rameaux versucht, dieses Abhängigkeitsverhältniss in mathematische Formeln zu bringen.

3) Vom Geschlechte. Unter gleichen äusseren Verhältnissen findet man bei Frauen einen etwas frequenteren Puls als bei Männern. Diese Erscheinung besteht von der Geburt an, und Frankenhäuser hat sogar den etwas gewagten Versuch gemacht, aus der grösseren Frequenz des weiblichen Fötalpulses die Diagnosis des Geschlechtes vor der Geburt stellen zu wollen. Unter Benutzung verschiedener Tabellen würden sich folgende Mittelwerthe ergeben:

Im Lebensjahre	Pulse bei männlichem	bei weiblichem Geschlechte.
1	100	110.
6	84	90.
13	76	84.
15 bis 20	70	78.
20 „ 25	70	77.
25 „ 30	71	72.
30 „ 50	70	75.

4) Von der Tageszeit. In ähnlicher Weise, wie die Körpertemperatur zeigt auch der Puls regelmässige Tagesschwankungen, deren Ausschläge unter Umständen bis zu 20 Pulsschlägen in einer Minute betragen können. Die erste Tagessteigerung beginnt in den ersten Frühstunden von 3 bis 6 Uhr und erreicht etwa um 11 Uhr vormittags das Maximum. Von da ab sinkt die Pulsfrequenz bis etwa gegen 2 Uhr mittags. Dann aber beginnt sie wieder zu steigen und erreicht zwischen 6 bis 8 Uhr ihr zweites aber kleineres Tagesmaximum. Von nun an nimmt die Zahl der Pulsschläge bis zur Mitternacht ab, erhebt sich dann aber wieder bis gegen 2 Uhr nachts, um zum letzten Male bis zum baldigen Beginne des neuen ersten Tagesmaximums geringer zu werden.

5) Von der Nahrungsaufnahme. Nach jeder Mahlzeit nimmt die Zahl der Pulsschläge zu, während sie durch Fasten vermindert wird. Dabei ist die Beschaffenheit der Nahrung nicht ohne Einfluss. Schwer verdauliche Kost, heisse Speisen und namentlich erhitzende Getränke sind ganz besonders dazu angethan, eine Pulsvermehrung herbeizuführen.

6) Von der Bewegung. Durch lebhafte Muskelbewegung nimmt die Zahl der Pulsschläge sehr erheblich zu und kann beispielsweise durch anhaltendes Laufen bis auf 140 Pulse in der Minute anwachsen. Schon der einfache Wechsel in der Körperstellung zeigt einen deutlichen Einfluss, so dass in der horizontalen Lage der Puls am wenigsten frequent ist, in sitzender Stellung beschleunigt wird und in aufrechter Körperhaltung den höchsten Werth erreicht. Wichtig zu wissen ist es, dass die Differenzen bei Kranken und Rekonvalescenten ganz besonders gross ausfallen, so dass man, um Fehler zu vermeiden, die Pulsfrequenz stets in der Rückenlage zu zählen hat. Salisbury hat übrigens gefunden, dass nicht nur aktive, sondern auch passive Muskelbewegungen die Pulsfrequenz zu erhöhen im Stande sind. Bei Kranken mit Herzfehlern sollen, wie Graves zuerst beschrieben und Mantegazza bestätigt hat, die Veränderungen der Pulsfrequenz in den verschiedenen Körperstellungen entweder ganz ausfallen oder mitunter in umgekehrtem Sinne eintreten.

Der Einfluss der Körperstellung auf die Pulsfrequenz ist mehrfach dahin gedeutet worden, dass sich die Widerstände für den arteriellen Blutstrom in den verschiedenen Körperstellungen ändern. Neuerdings aber haben Landois und Mantegazza darauf aufmerksam gemacht, dass man es in der Pulsbeschleunigung während der aufrechten Körperstellung mit einer Art von Selbststeuerung der medulla oblongata, dem Centrum der Gefässnerven, zu thun hat, deren Blutreichthum sich offenbar in den wechselnden Körperhaltungen in lebensgefährlicher Weise verändern könnte, wenn nicht gewisse Regulationsvorrichtungen diesem bedrohlichen Umstande vorbeugten.

7) Von der Temperatur. Wenn die Temperatur die Pulszahl beeinflussen soll, so sind dazu in der Regel beträchtliche Temperaturschwankungen nothwendig. Erhöhte Temperatur beschleunigt den Puls, während er durch niedrige Temperatur verlangsamt wird. Man kann sich von der Richtigkeit dieses Gesetzes jeder Zeit dadurch überzeugen, dass man die Veränderungen in der Pulsfrequenz während eines warmen und während eines kalten Bades bei einer und derselben Person vergleicht.

8) Von psychischen Erregungen. Die Erfahrung lehrt, dass das vasomotorische Centrum unter dem Einflusse bestimmter psychischer Vorgänge, oder was dasselbe sagt, unter dem des Grosshirns steht, obschon diese Herrschaft eine sehr beschränkte ist. Lehrt doch zum Beweise die alltägliche Beobachtung, dass viele Menschen unter dem Einflusse bestimmter Vorstellungen erröthen oder erblassen. Mag es

sich nun um eine Verengerung oder Erweiterung von Gefässen handeln, in beiden Fällen wird sich die Schlagzahl des Herzens und mit ihr die Pulsfrequenz verändern. In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich um eine Pulsbeschleunigung.

9) Von der Einverleibung gewisser Gifte. So führen grössere Gaben von Digitalis und Calabarextrakt eine Verlangsamung des Pulses herbei; auch Veratrin und Nicotin verlangsamen in kleinen Gaben den Puls, während nach grösseren eine Beschleunigung desselben eintritt. Unter denjenigen Giften, welche die Pulsfrequenz steigern, ist vor Allem das Atropin zu nennen.

10) Von dem Luftdrucke. Aus Untersuchungen namentlich von Vivenot geht hervor, dass bei einer Erhöhung des Luftdruckes in pneumatischen Kabineten die Pulsfrequenz abnimmt, dagegen beim Aufenthalte in verdünnter Luft steigt.

Unter denjenigen Nerven, welche die Herzbewegung und mit ihr die Pulsfrequenz reguliren, kommt vor Allem dem Vagus eine wichtige Bedeutung zu. Seit den Untersuchungen von Lower, Eduard Weber und Budge ist es bekannt, dass Reizung der Vagi bei Thieren den Puls verlangsamt, während ihn Durchschneidung und Lähmung in auffälligster Weise beschleunigt. Es ist interessant zu erfahren, dass man sich auch beim gesunden Menschen von der Richtigkeit dieses Gesetzes überzeugen kann. Die ersten Beobachtungen hierüber rühren von Czermak her (1865). Sie wurden von Concato, de la Harpe und de Cérenville bestätigt, doch von allen Autoren mehr für etwas Pathologisches gehalten, bis Quincke (1875) ihre physiologische Bedeutung aufklärte.

Wenn man bei Gesunden die Karotis oder eine Stelle dicht neben ihr nach aussen komprimirt, so tritt in der Mehrzahl der Fälle eine Verlangsamung oder ein vollkommenes Aussetzen der Herzaktion und des Pulses auf. Es kann das letztere bis 7 Sekunden anhalten. Bei verlängertem Drucke stellt sich allmählich die Herzaktion wieder ein. Dabei folgt die Verlangsamung der Herzbewegung nicht unmittelbar auf den Druck, sondern es verfliesst ein gewisses Latensstadium, welches etwa die Dauer von 1 bis 2 Pulsschlägen erreicht. Häufig bekommen die Versuchspersonen Funkenschein und Schwindelgefühl, ja es kann unter Umständen zu gefährlichen Ohnmachtsanfällen kommen. Auch beobachtete Czermak an sich selbst ein eigenthümliches Gefühl von Beklemmung in der Brust, wobei die Athemzüge tiefer und langsamer wurden.

Quincke hat in überzeugender Weise dargethan, dass die Er-

scheinung nicht etwa von einer Kompression der Karotis und Halsvenen und einer dadurch veränderten Blutfüllung des Gehirns, sondern von einer durch den Druck hervorgerufenen Reizung des der Karotis dicht anliegenden Vagus abhängig ist. Am besten gelingt der Versuch an mageren und langhalsigen Menschen, bei denen man eben den Nerven am bequemsten und siehersten erreichen kann. Bald tritt die Erscheinung bei Druck auf beide Vagi, bald nur bei Kompression des einen Nervenstammes auf, wobei dem rechten Vagus ein entschiedenes Uebergewicht zufällt. Aus Untersuchungen von Wasylewsky geht hervor, was übrigens schon Quincke betont hatte, dass die Erregbarkeit des Vagus bei Kranken und Rekonvalescenten häufig gesteigert ist, so dass hier der Versuch besonders gut gelingt.

Was die Veränderungen in der Pulsfrequenz bei Krankheiten anbetrifft, so wird eine Verlangsamung des Pulses (pulsus rarus) unter folgenden Umständen beobachtet.

1) Bei Ikterus. Im Verlaufe der Gelbsucht wird eine Pulsverlangsamung zwar nicht konstant, aber doch sehr häufig gesehen. Der Puls sinkt in der Minute bis auf 50—40 Schläge herab, ja Frerichs hat Beobachtungen mitgetheilt, bei denen in einer nur 28 und in der andern sogar nur 21 Pulsschläge in der Minute gezählt wurden. Fetz und Ritter und neuerdings auch Wickham Legg haben nachgewiesen, dass man es hier mit dem Einflusse der vom Blute resorbirten Gallensäuren auf den Herzmuskel zu thun hat und zwar mit einer direkten Einwirkung auf die im Herzmuskel gelegenen Herzganglien.

2) Bei Degeneration des Herzmuskels. Am bekanntesten in dieser Beziehung ist das Fettherz, worauf bereits Stokes ausführlich hingewiesen hat. Es liegen hier ältere Beobachtungen vor, in denen die Pulsschläge bis auf 8 in einer Minute herabgesunken sein sollen, nachdem kurz zuvor ein Ohnmachtsanfall eingetreten war. Neuerdings hat Russel hervorgehoben, dass die letzten Ursachen für die Mehrzahl sämmtlieher Pulsverlangsamungen im Herzmuskel zu suchen seien, und vielleicht erklärt sich auch von diesem Gesichtspunkte aus die Erfahrung, dass im höheren Alter mitunter gegen die Regel eine ganz auffällige Pulsverlangsamung beobachtet wird. So hat bei Gelegenheit einer Diskussion in der Londoner Clinical Society Dr. Hewan von sich selbst berichtet, dass sein Puls im Laufe der Jahre von 72 auf 24 Schläge gefallen war und sich auf dieser Höhe bereits seit vier Jahren gehalten hatte, ohne dass sonstige üble Erscheinungen hinzukamen. Auch von andern Seiten liegen ähnliche Erfahrungen vor.

3) Bei Erkrankung des Centralnervensystems vermindert sich nicht selten die Schlagzahl des Pulses in auffälligster Weise. Erhöhungen des Gehirndruckes, wie sie durch Tumoren, Blutergüsse und hydrocephalische Flüssigkeitsansammlungen hervorgerufen werden, geben keine seltene Gelegenheit für diese Beobachtung ab. Auch im Verlaufe der Meningitis basilaris tritt in der ersten Zeit gewöhnlich eine Pulsverlangsamung ein, welche gegen das Lebensende hin einer ganz ausserordentlich grossen Pulsbeschleunigung Platz macht, und schon Traube hat diese Erscheinung dahin ausgelegt, dass man es anfänglich mit einer durch die Entzündung hervorgerufenen Reizung des Vagus, späterhin mit einer Lähmung dieses Nerven zu thun hat.

4) Bei plötzlichen Druckabnahmen im Arteriensystem. Starke Blutentziehungen und plötzliche umfangreiche Blutverluste führen in der Mehrzahl der Fälle eine Abnahme der Pulsfrequenz herbei. Ganz dieselbe Wirkung ruft die plötzliche Entleerung pleuritischer oder peritonealer Flüssigkeiten hervor. Es mögen als Paradigma zwei Beobachtungen von Traube angeführt werden. Bei einem pleuritischen Exsudate betrug die Pulsfrequenz 108 Schläge in der Minute. Man entleerte das Exsudat und sofort ging der Puls auf 80 Schläge herab. In einer anderen Beobachtung hatte die Zahl der Pulsschläge vor der Operation 160 betragen, während nach derselben eine Erniedrigung auf 80 Schläge eintrat.

5) Nach der Krisis akut fieberhafter Krankheiten wird, wie Traube zuerst gezeigt hat, eine deutliche Verlangsamung des Pulses während mehrerer Tage nicht selten gesehen, und wahrscheinlich hat man es hier mit dem Einflusse gewisser unter der Einwirkung des Fiebers entstandener giftiger Stoffe auf den Herzmuskel zu thun.

Eine Steigerung der Pulsfrequenz (pulsus frequens) kommt unter folgenden pathologischen Verhältnissen vor:

1) Beim Fieber. Die Vermehrung der Pulsfrequenz ist eines der konstantesten Symptome des Fiebers, und man muss stets auf Komplikationen bei einer fieberhaften Krankheit gefasst sein, bei welcher eine Pulsbeschleunigung vermisst wird. In der Mehrzahl der Fälle zeigt es sich, dass die Pulsfrequenz mit der Höhe des Fiebers in einem gewissen proportionalen Verhältnisse steht, so dass man annähernd aus der ersteren den Werth des letzteren bestimmen kann. Im Allgemeinen entsprechen nach einer sorgfältigen Zusammenstellung von Liebermeister, welche sich auf 280 fieberhafte Krankheitsfälle und 4205 Einzelbestimmungen erstreckt, den einzelnen Temperaturgraden folgende Pulszahlen:

Temperatur.	Pulsfrequenz.	Temperatur.	Pulsfrequenz.
37° C.	Minimum 45 Maximum 124 Mittel 78,6.	40° C.	Minimum 64 Maximum 158 Mittel 105,3.
38° C.	Minimum 44 Maximum 148 Mittel 88,1.	41° C.	Minimum 66 Maximum 160 Mittel 109,6.
39° C.	Minimum 52 Maximum 160 Mittel 97,2.	42° C.	Minimum 88 Maximum 168 Mittel 121,7.

Man ersieht also, dass im Durchschnitte bei einem Grade Temperaturerhöhung der Puls um 8 Schläge in einer Minute zunimmt.

Auch hat Liebermeister auf Grund seiner Zahlen eine Formel aufgestellt, nach welcher die Pulsfrequenz (P) durch die Körpertemperatur (T) annähernd richtig zu berechnen ist:

$$P = 80 + 8 (T - 37).$$

Im Einzelfalle können beträchtliche Schwankungen des Pulses desshalb eintreten, weil die Pulsfrequenz nicht ausschliesslich von der Körpertemperatur abhängig ist, sondern sich zum Theil nach der jedesmaligen Grundkrankheit richtet. Auf jeden Fall hat man die Prognosis sehr ernst zu stellen, wenn der Puls im Verlaufe einer fieberhaften Krankheit über 160 Schläge in der Minute hinausgeht.

Entwickeln sich fieberhafte Krankheiten bei Personen, welche schon vordem von Kräften gekommen sind, so pflegt in der Regel die Pulsfrequenz höher auszufallen, als sie der Temperatur entsprechen würde. Genau dasselbe gilt für das kindliche Alter und für Fieberzustände, welche Herzkranke befallen. Dagegen beobachtet man beim Typhus abdominalis nicht selten eine niedrigere Pulszahl, als sie dem Fieber zukommen müsste.

Die Ursachen für die fieberhafte Pulssteigerung sind aller Wahrscheinlichkeit nach im Herzen selbst zu suchen. Schon Alexander v. Humboldt hat die Beobachtung gemacht, dass ein entblösstes Herz, welches in laue Milch getaucht wurde, schneller zu pulsiren anfing, so dass es anstatt zwölf 40 Kontraktionen in dem gleichen Zeitraume durchmachte. Die Beobachtung ist von späteren Autoren vielfach bestätigt worden, und Landois hat gezeigt, dass namentlich die innere Herzfläche für die Wärmereizung empfänglich ist. Es liegt sehr nahe,

diese Erfahrung auf die Erscheinungen des Fiebers direkt zu übertragen.

2) Beim Collaps. Wenn im Verlaufe einer Krankheit die Körpertemperatur unter 37° C. sinkt, also subnormal wird, während sich der Puls im Gegensatze dazu in seiner Schlagzahl erhöht und nicht selten zu excessiver Höhe erhebt, so hat man darin das sicherste Zeichen von Kräfteverfall zu erblicken. Die Prognosis gestaltet sich in solchen Fällen sehr ernst, während die Therapie nur ein Ziel zu verfolgen hat, durch excitirende und roborirende Mittel den Kräftezustand zu heben. Der Puls kann so frequent werden, dass er weit über 200 Schläge hinausgeht und sich durch Zählen nicht mehr bestimmen lässt. Es kommt noch hinzu, dass er mitunter so wenig gefüllt ist, dass einzelne Schläge oder eine grössere Reihenfolge derselben ganz ausfallen und nicht gefühlt werden können. In solchen Fällen thut man gut, die Zahl der Herzkontraktionen durch die Auskultation des Herzens zu bestimmen. Um aber den schnellen Schlägen beim Zählen nachzukommen, zähle man immer 5 Schläge und summire dann am Ende das Ganze.

3) Bei Lähmung des N. vagus. Dieselbe kann durch Veränderungen im centralen Nervensysteme, welche auf den Vagusursprung übergegriffen haben, oder durch Verletzung des peripheren Nervenstammes hervorgerufen sein. Im erstern Falle wird das Symptomenbild gewöhnlich dadurch verdeckt, dass ausser dem Vagus noch andere Hirnnerven gelähmt werden, welche die Hauptaufmerksamkeit auf sich ziehen. Fälle von peripherer Vaguslähmung sind am häufigsten durch vergrösserte Lymphdrüsen bedingt, welche den Nervenstamm comprimiren und lähmen. In neuerer Zeit haben Riegel und Teschenmacher derartige Beobachtungen beschrieben. Im Falle des letztern Autors handelte es sich um eine Pseudoleukaemia, bei welcher geschwollene Lymphdrüsen den Vagus drückten und dadurch eine Pulsfrequenz von 164 bis 168 Schlägen hervorriefen. Bemerkt sei noch, dass die Erscheinung auch dann eintritt, wenn nur ein einziger Nerv funktionsunfähig geworden ist.

4) Bei gewissen Neurosen des Herzmuskels, namentlich dem s. g. nervösen Herzklopfen, bei Stenocardia und bei morbus Basedowii. Bei sämmtlichen der genannten Zustände pflegt die Erhöhung der Pulsfrequenz anfallsweise aufzutreten. Die Ursachen sind wahrscheinlich bei den verschiedenen Krankheitsbildern nicht immer die gleichen. Die gesteigerte Pulsfrequenz bei morbus Basedowii hat Friedrich dahin erklärt, dass es sich um eine Lähmung der aus dem

Halssympathikus stammenden Herznerven handelt, welche eine Erweiterung der Coronararterien des Herzens hervorruft, wodurch eine vermehrte Zufuhr von arteriellem Blute zum Herzmuskel und damit eine stärkere Erregung der Herzganglien erzeugt wird. Dagegen hat Traube die vermehrte Pulsfrequenz, welche bei der Stenocardia beobachtet wird, in der Art ausgelegt, dass eine gesteigerte Erregbarkeit des vasomotorischen Nervencentrums innerhalb der medulla oblongata besteht.

Uebrigens wird eine Vermehrung der Pulsfrequenz bei fast allen Herzklappenfehlern im Stadium der gestörten Kompensation beobachtet, vielleicht zum Theil dadurch, dass es in Folge der Zirkulationsstörungen zu einer Anhäufung von Kohlensäure im Blute kommt und dadurch eine erhöhte Erregbarkeit des vasomotorischen Nervencentrums verursacht wird.

5) Bei abnorm grossen Widerständen innerhalb der arteriellen Blutbahn. Aus diesem Grunde sieht man, wie früher erwähnt, bei pleuritischen Exsudaten und ebenso bei Flüssigkeitsansammlungen im peritonealen Raume die Pulsfrequenz zunehmen. Auch Lungenkrankheiten, welche für die Entleerung der Pumonalarterien Hindernisse abgeben, sind fast ausnahmslos mit einer Steigerung der Pulsfrequenz verbunden.

6) Durch Schmerz kann eine Pulsbeschleunigung hervorgerufen werden, indem dadurch reflektorisch die Gefässnerven erregt und die Arterien verengt werden. So haben Martin und Mauer nachgewiesen, dass durch den Wehenschmerz der Puls frequenter wird. Die Erscheinung ist nicht ganz konstant, weil der Schmerz eine bestimmte und dabei individuell verschiedene Intensität haben muss, wenn er den Puls beeinflussen soll.

b) Ueber den Rhythmus des Pulses.

In Rücksicht auf den Pulsrhythmus hat man drei Arten von Pulsen zu unterscheiden.

1) den rhythmischen,
2) den allorhythmischen und
3) den arhythmischen oder irregulären Puls.

Besser als für den palpirenden Finger prägt sich die Rhythmicität des Pulses bei der graphischen Darstellung aus, und es wird demnach späterhin auf die Bedeutung und Entstehung des Pulsrhythmus bei Besprechung der Sphygmographie ausführlich eingegangen werden. An dieser Stelle möge es zunächst genügen, wenn die einzelnen Erscheinungen nach einander aufgeführt werden.

1) *Pulsus rhythmicus.* Beim gesunden Menschen pflegen sich die einzelnen Pulsschläge in regelmässigen Zeitintervallen zu folgen, und man bezeichnet demnach diese reguläre Schlagfolge als rhythmischen Puls. Wenn man sich auf das Fühlen des Pulses sorgfältig eingeübt hat, so wird man leicht herauserkennen, dass man bei der Mehrzahl der Menschen den Puls nicht als einen einfachen, sondern als deutlichen *Doppeltschlag* fühlt. Besonders deutlich wird die Doppeltschlägigkeit oder der *Dikrotismus* des Pulses bei Fiebernden, namentlich bei Typhuskranken, bei Rekonvalescenten und Anämischen, und es tritt hier zwischen dem starken Hauptschlage und dem sehr viel schwächeren *Nachschlage* eine mitunter nicht unbeträchtliche Pause ein. Ja! in manchen Fällen findet man bei einiger Aufmerksamkeit nicht nur einen einzigen, sondern mehrere Nachschläge heraus.

Während in der Mehrzahl der Fälle der Puls als Haupt- und Nachschlag gefühlt wird, kann es sich bei *Fiebernden* ereignen, dass der Puls gerade umgekehrt aus einem schwächeren Vorschlage und einem kräftigen Haupt- oder Nachschlage zusammengesetzt ist. Die Alten haben einen solchen Puls pulsus capricans (Bocksprung-Puls) genannt. Wir werden ihm späterhin bei Besprechung der Pulskurve im Fieber von Neuem begegnen und ihn dort unter dem Namen des *überdikroten* Pulses genauer kennen lernen.

2) *Pulsus allorhythmicus.* Die Bezeichnung Allorhythmie des Pulses ist von *Sommerbrodt* in die diagnostische Sprache eingeführt worden. Man versteht hierunter diejenige Erscheinung, bei welcher der Puls zwar nicht mehr den normalen Rhythmus beobachtet, aber trotzdem in seiner Schlagfolge eine bestimmte Periodicität innehält. Hierher gehören der pulsus paradoxus, der pulsus bigeminus und der pulsus alternans. Jedoch muss bemerkt werden, dass die Allorhythmie ganz besonders deutlich ausgesprochen sein muss, wenn sie dem tastenden Finger erkennbar werden soll, und es kann auch einem sehr geübten und aufmerksamen Beobachter begegnen, dass er bei der Palpation diese Eigenschaft des Pulses nicht herauserkennt, während sich dieselbe bei der graphischen Darstellung des Pulses in deutlichster Weise erkennbar macht.

Als *pulsus paradoxus* bezeichnet man denjenigen Puls, welcher bei jeder Inspiration kleiner wird und mitunter vollkommen verschwindet. Man hat ihm daher auch den Namen pulsus inspiratione intermittens beigelegt.

Der *pulsus bigeminus* hat das karakteristische Merkmal, dass immer je zwei Pulse eine zusammengehörige Gruppe bilden, die von der

vorhergehenden und nachfolgenden Gruppe durch eine längere Pause getrennt sind.

Bei dem *pulsus alternans* endlich findet eine regelmässige Abwechslung zwischen einem grossen und kleinen Pulse statt. In Bezug auf die weiteren Details sei auf den späteren Abschnitt der Sphygmographie verwiesen.

3) *Pulsus irregularis* s. *arhythmicus* heisst derjenige Puls, bei welchem sich keine Regel für die Schlagfolge herauserkennen lässt. Die längeren Pausen, welche dabei mitunter beobachtet werden, können auf doppelte Weise zu Stande kommen, entweder weil einzelne Herzkontraktionen zu schwach sind, um mit jeder Systole das Blut in fühlbarer Weise bis in die Radialarterie hineinzutreiben (pulsus intermittens), oder weil in Wirklichkeit einzelne Herzkontraktionen ausfallen (pulsus deficiens). Ob die eine oder die andere Ursache besteht ,erkennt man leicht dann, wenn man während der Palpation des Pulses die Herzbewegung auskultirt.

Unter dem *pulsus myurus* versteht man denjenigen Pulsrhythmus, bei welchem sich an einen Puls von normaler Expansion immer kleiner werdende Pulse anschliessen, bis wieder ein normal grosser Puls eine neue Pulsreihe beginnt. Von einem *pulsus myurus recurrens* spricht man dann, wenn die klein gewordenen Pulse allmählich wieder grösser werden, so dass so zu sagen eine beständige Auf- und Abwärtsbewegung des Pulses gefühlt wird.

In einem gewissen Gegensatze zu dem pulsus myurus steht der *pulsus incidens*. Er ist dadurch gekennzeichnet, dass auf einen *normalen* Pulsschlag eine Reihe von immer *grösser* werdenden Pulsen folgt.

Wenn zwischen gleich grossen Pulsen ab und zu ein kleinerer eingeschoben ist, so bezeichnet man diese Schlagfolge als *pulsus intercurrens* s. *intercidens*. Und endlich spricht man noch von einem *pulsus coturnisans* (Wachtelschlag-Puls) dann, wenn allemal drei Pulsschläge schnell auf einander folgen.

Leicht verstehen lässt es sich, dass gerade der arhythmische Puls sehr wechselvolle Eigenschaften zeigt, die mit den im Vorausgehenden gegebenen Bezeichnungen noch keineswegs sämmtlich erschöpft sind.

c) Ueber die Qualität des Pulses.

Bei dem, was früher als *Qualität des Pulses* bezeichnet wurde, kommen hauptsächlich drei Zustände in Betracht:

1) die Expansion,
2) die Stärke und Spannung und
3) die Grösse des Pulses.

1) In Bezug auf die Art der Ausdehnung oder Expansion des Arterienrohres unterscheidet man einen schnellen und langsamen Puls (pulsus celer, pulsus tardus). Der pulsus celer zeichnet sich dadurch aus, dass das Arterienrohr in kurzer Zeit das Maximum seiner Ausdehnung erreicht und dann in gleichfalls kurzem Zeitraume in den Zustand der Kontraktion übergeht. Diese Eigenschaft giebt sich bei der Palpation dadurch kund, dass der Puls dem tastenden Finger einen auffällig kurzen Schlag versetzt. Bei dem pulsus tardus dagegen geht die Ausdehnung und Zusammenziehung der Arterien mit einer gewissen Langsamkeit vor sich. Zwischen beiden Pulsarten finden, wie begreiflich, sehr mannichfaltige Uebergänge statt.

Am ausgeprägtesten pflegt man bei den Fehlern der Aortenklappen diese beiden Pulsformen anzutreffen, und während sich die Insuffizienz der Aortenklappen durch einen pulsus celer auszeichnet, trifft man bei der Stenosis der Aorta einen pulsus tardus an. In der Mehrzahl der Fälle pflegt der pulsus celer zugleich ein pulsus frequens zu sein.

Die Celerität eines Pulses ist um so ausgesprochener:

1) je kürzer die Herzkontraktionen sind,
2) je weniger behindert der Abfluss des Blutes aus den kleinern Gefässen und Venen ist,
3) je schneller sich die Arterie aktiv, d. h. mit Hilfe ihrer Gefässmuskeln kontrahirt.

Ueberträgt man diese Gesetze auf die Pathologie, so wird ein pulsus tardus zu erwarten sein und auch gefunden werden bei Lungenemphysem, bei Arteriosklerosis, bei Bleikolik und vielen schmerzhaften Krankheiten.

2) In Rücksicht auf Spannung und Stärke eines Pulses spricht man von einem harten und weichen Pulse (pulsus durus, pulsus mollis). Man beurtheilt die Härte eines Pulses nach dem Grade von Kompression, welche dazu erforderlich ist, um den Puls in der Arterie vollkommen zum Schwinden zu bringen. Offenbar hängt die Druckstärke ab von der Beschaffenheit und Widerstandsfähigkeit der oberhalb und unterhalb der Arterien gelegenen Gewebsschichten, von der Beschaffenheit der Arterienwand und vom Blutdrucke. Da nun die beiden ersten Faktoren individuell sehr verschieden ausfallen und sich in ihrer Werthigkeit nicht bestimmen lassen, so folgt, dass die Härte eines Pulses vornehmlich nur dann von diagnostischem Werthe ist, wenn bei einem und

demselben Individuum, bei welchem Resistenz der Gewebe und Gefässwand als unveränderlich anzusehen sind, der Puls Veränderungen in der Härte erkennen lässt. Jede Zunahme in der Härte ist alsdann gleichbedeutend mit Steigerung des Blutdruckes und umgekehrt.

Einen besonders harten Puls pflegt man dann anzutreffen, wenn der linke Herzventrikel hypertrophisch ist und dementsprechend mit grösserer Kraft arbeitet. Aus diesem Grunde pflegt ein pulsus durus bei Insuffizienz der Aortenklappen und Nierenschrumpfung aufzutreten. Aber auch im Anfalle von Bleikolik und bei entzündlichen Krankheiten, namentlich wenn dieselben, wie beispielsweise die Peritonitis durch Schmerzen ausgezeichnet sind, zeigt der Puls gewöhnlich einen auffälligen Grad von Härte. Bei mageren Menschen, bei welchen man die Radialarterie in beträchtlicher Ausdehnung abtasten kann, hat man bei der Palpation eines harten Pulses etwa den Eindruck, wie wenn man eine gespannte, schwingende Schnur palpirte, und man hat daher in solchen Fällen von einem pulsus tensus gesprochen, gespannter Puls.

Von derjenigen Form des pulsus durus, bei welcher der Blutdruck das bedingende Moment ist, hat man diejenige streng zu sondern, bei welcher die Härte des Pulses durch Rigidität des Arterienrohres bedingt ist. Man findet dieselbe fast ausschliesslich bei alten Leuten, hervorgerufen durch stellenweise Verkalkung der Gefässmuskulatur. Auch pflegt in solchen Fällen der Ausschlag bei der Ausdehnung und Zusammenziehung der Arterie sehr gering auszufallen, indem die ringförmig verkalkten Stellen der Arterienwand in einem gewissen Zustande von Starrheit und Immobilität verharren. Man erkennt diese Art des pulsus durus leicht daran, dass man, wenn man mit dem Finger der Länge nach über das Arterienrohr hinfährt, leicht die verkalkten Stellen als harte Prominenzen herausfühlt. Folgen sich die Kalkringe in kurzen Zwischenräumen auf einander, so bekommt man mitunter den Eindruck, als ob man mit dem Finger über die Trachea eines kleinen Thieres hinüberstriche.

3) Nach der Grösse der Pulswelle unterscheidet man:

a) einen gleichmässigen und ungleichmässigen Puls (pulsis aequalis, pulsus inaequalis). Bei dem ungleichmässigen Pulse fällt die Grösse der einzelnen Pulswellen verschieden aus, und wenn dabei eine gewisse Periodizität innegehalten wird, sodass regelmässig ein grosser und ein kleiner Puls mit einander abwechseln, so geht der pulsus inaequalis, wie früher beschrieben, in den pulsus alternans über. Sehr häufig ist ein ungleichmässiger Puls zugleich irregulär.

b) Voller und leerer Puls (pulsus plenus, pulsus vacuus). Die Völle des Pulses wird beurtheilt nach dem Querschnitte, oder was dasselbe sagt, nach der Dicke des Arterienrohres. Offenbar wird die Völle eines Pulses durch jene Momente beherrscht, welche den Zufluss und Abfluss des Arterienblutes reguliren, denn je mehr der Zufluss des Arterienblutes den Abfluss übertrifft, um so voller muss der Puls werden. Sehen wir zunächst von kombinirten Zuständen ab, so drängen sich vor Allem drei Möglichkeiten für das Entstehen eines pulsus plenus auf:

α) Erhöhte Triebkraft des Herzens bei gleichbleibender Elastizität und Kontraktilität des Arterienrohres und gleichbleibenden Widerständen jenseits der arteriellen Blutbahn.

β) Gleichbleibende Triebkraft des Herzens bei Abnahme in der Kontraktilität und Elastizität des Arterienrohres bei unveränderten Widerständen für den arteriellen Blutabfluss.

γ) Gleichbleibende Triebkraft des Herzens bei unveränderter Kontraktilität und Elastizität der Arterienwand, bei behindertem Abflusse des arteriellen Blutes.

Im Einzelfalle müssen die Bedingungen für diese drei Eventualitäten sorgfältig gegen einander abgewogen werden, wenn die Völle eines Pulses zu diagnostischen Schlüssen berechtigen soll. Besteht die erste Möglichkeit, so hat man zu erwarten, dass der pulsus plenus zugleich ein pulsus durus ist.

Auch bei gesunden Menschen zeigt die Völle des Pulses gewisse Schwankungen. In den Frühstunden besitzt der Puls regelmässig geringere Füllung als zur Zeit der Verdauung nach der Hauptmahlzeit; auch durch körperliche Anstrengung wird der Puls voller.

c) Grosser und kleiner Puls (pulsus magnus, pulsus parvus). Die Grösse eines Pulses richtet sich zunächst nach der in das Arteriensystem eingetriebenen Blutmenge und man schätzt sie nach dem Umfange der seitlichen Schlängelungen und Ausbiegungen, welche das Arterienrohr durch die Füllung erfährt. Aber die Blutmenge ist nicht der einzige Faktor, welcher die Grösse eines Pulses beherrscht, denn es muss sich dieselbe begreiflicherweise noch richten 1) nach der Vollständigkeit und Raschheit der Herzkontraktionen, 2) nach der Elasticität, Kontraktilität und anatomischen Integrität der Arterienwand, 3) nach der straffen oder losen Befestigung des Arterienrohres und 4) nach den Widerständen, welche der Abfluss des arteriellen Blutes findet. Im Einzelfalle kann es sehr schwierig werden, die einzelnen Faktoren in ihrem vollen Werthe richtig zu beurtheilen.

Bei gesunden Menschen ist der Puls in den mittleren Lebens-

jahren grösser als in der Kindheit und im Greisenalter. Auch haben Männer gewöhnlich einen grösseren Puls als Frauen. Endlich pflegt der Puls nach der Mahlzeit an Grösse zuzunehmen.

Unter pathologischen Verhältnissen findet man gewöhnlich, dass der seltene Puls grösser ist als der frequente, und so erklärt es sich auch, dass der Fieberpuls meist an Grösse einbüsst. Auch pflegt sich der pulsus tardus im Allgemeinen grösser anzufühlen als der pulsus celer. Wenn bei der Insuffizienz der Aortenklappen der Puls trotz seiner ausgeprägten Celerität fast ausnahmslos ein pulsus magnus ist, so hat man nicht zu übersehen, dass die Triebkraft des Herzens wegen der Hypertrophie des linken Ventrikels eine besonders grosse ist, und dass bei jeder Systole der linken Kammer mehr Blut als normal in die Aorta einströmt und zwar das normale Quantum plus der bei der vorhergehenden Diastole regurgitirten Menge.

Die Wichtigkeit der Pulsuntersuchung ist den alten Aerzten nicht entgangen, und es findet sich in den uns von den Alten überkommenen Schriften eine grosse Fülle von Beobachtungen und diagnostischen Fingerzeigen niedergelegt. Da sie eben ausschliesslich auf das Fühlen des Pulses angewiesen waren, so kann es nicht Wunder nehmen, wenn ihre Deutungen mitunter auf Abwege geriethen, und wenn sie sich zu gewissen übertriebenen und im Ganzen werthlosen Spitzfindigkeiten haben verleiten lassen. Wichtig und in der ärztlichen Sprache gebräuchlich sind noch diejenigen ihrer Bezeichnungen, welche mehrere der im Vorigen besprochenen Eigenschaften des Pulses in einem einzigen Worte zusammenfassen sollten. Hierhin gehören:

a) Starker und schwacher Puls (pulsus fortis, pulsus debilis). Der starke Puls ist hart, voll, gross; der schwache Puls weich, leer, klein.

b) Zusammengezogener Puls (pulsus contractus) ist der harte, leere und kleine Puls.

c) Fadenförmiger Puls (pulsus filiformis) ist weich und leer.

Es finden sich noch eine grosse Menge von Kunstausdrücken in der Pulslehre der Alten vor, doch thut man gut, diese Bezeichnungen ganz zu vermeiden, da sie zum Theil bildlich gewählt sind und sich nicht gut in ihre eigentlichen Ursachen zergliedern lassen. So haben sie von einem wellenförmigen Puls (pulsus undulosus) gesprochen, wenn sich die Pulsschläge für den tastenden Finger als sanfte, niedrige Wellen anfühlten. Oder wenn die Pulswelle nur ein leichtes Erzittern des Arterienrohres hervorrief, so haben sie den Puls einen pulsus tremulus s. vermicularis s. formicans genannt. Oder endlich wenn ein Puls,

meist ein kleiner und harter Puls, den Eindruck erweckte, als ob sich jede Welle unter Ueberwindung eines gewissen Widerstandes einen Weg zu der Arterie zu bahnen hätte, so haben sie ihm den Namen des pulsus oppressus beigelegt u. s. f.

2. Graphische Darstellung des Pulses (Sphygmographie).

Die Idee, die Blutbewegung innerhalb der Schlagader an der unverletzten Arterie des lebenden Menschen zur graphischen Darstellung zu bringen, ist zuerst von Vierordt praktisch verwirklicht und mit Erfolg durchgeführt worden. Während sich aber anfänglich doch mehr physiologische Interessen an die neue Untersuchungsmethode knüpften, gewann dieselbe sehr schnell eine praktische Bedeutung dadurch, dass Marey einen neuen Sphygmographen konstruirte und in einem grösseren Werke aus dem Jahre 1863 durch zahlreiche Beispiele grade den praktischen Werth der neuen Entdeckung in überzeugender Weise demonstrirte. Sehr wesentlich gefördert wurde die sphygmographische Untersuchung durch die eingehenden und mit grosser Ausdauer durchgeführten Beobachtungen von O. J. B. Wolff, obschon der Verfasser mehrfach Irrungen nicht hat vermeiden können, denen sich dann die zum Theil auf Experimente gestützten werthvollen Untersuchungen von Landois angeschlossen haben.

Trotz ihres hohen Werthes hat sich die Sphygmographie bei uns in Deutschland noch keine allgemeine Verbreitung in der ärztlichen Praxis erwerben können. Es liegt das wohl hauptsächlich daran, dass das Instrument sehr theuer ist, abgesehen davon, dass sein richtiger Gebrauch sehr grosse Uebung und etwas Zeit erfordert. Hieraus erklärt es sich auch, dass die sphygmographischen Beobachtungen, soweit sie die Pathologie des Menschen betreffen, sparsam und vereinzelt zufliessen und meist aus Kliniken oder grösseren Krankenanstalten herrühren, welche über ein grösseres Instrumentarium und die genügende Assistenz verfügen.

Unter allen Instrumenten, welche zur graphischen Darstellung des Pulses empfohlen worden sind, wird der Marey'sche Sphygmograph noch relativ am häufigsten benutzt. Es liegt das im Wesentlichen an seinem geringen Umfange und in der bequemen Handhabung. Erheblich an Feinheit gewonnen hat der Apparat durch Verbesserungen, welche von Mach und Béhier angegeben worden sind. Bekanntlich besteht das Prinzip des Apparates darin, dass die Blutbewegung innerhalb der

Schlagader auf eine Hebelvorrichtung übertragen wird, welche diese Bewegung auf einen an dem vorderen Ende vorbeirollenden berussten Papierstreifen aufzeichnet. Das Instrument ist ursprünglich ausschliesslich für die Untersuchung der Radialarterie bestimmt gewesen, doch lässt es sich bei einiger Uebung auch an anderen oberflächlich gelegenen Arterien anbringen, besonders leicht an der arteria cubitalis und brachialis.

In neuerer Zeit hat man mehrfach versucht, den Marey'schen Sphygmographen durch Instrumente anderer Konstruktion zu ersetzen. Unter deutschen Bemühungen dieser Art sind am bekanntesten der Angiograph von Landois und der Sphygmograph von Sommerbrodt. Der Gegenstand ist jedoch noch zu neu, als dass man schon jetzt darüber urtheilen könnte, welche Zukunft die neueren Apparate zu erwarten haben.

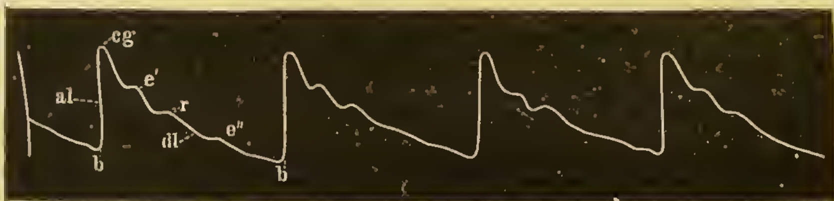
Bei der nachfolgenden Erörterung werden fast ausschliesslich Pulsbilder benutzt werden, welche mit Hilfe des Marey'schen Sphygmographen von der Radialarterie entnommen sind. Denn da alle zeichnenden Vorrichtungen nicht vollkommen fehlerfrei sind, obschon man früher diese Fehler sehr übertrieben hat, so lässt sich bei einer allgemeinen Besprechung der Fehler nur dadurch eliminiren, dass man für alle Beobachtungen nur ein Instrument benutzt, und da fernerhin die Pulsbilder für die verschiedenen Arterien in freilich mehr untergeordneten Dingen unter einander abweichen, so wird man gut thun, zunächst das Pulsbild von einer und derselben Arterie für die Besprechung auszuwählen.

Nicht unerwähnt mag es bleiben, dass man versucht hat, die Blutbewegung in der Radialarterie photographisch darzustellen. Man nennt diese Art der Pulsuntersuchung Sphygmophotographie. Die erste Idee hierzu ging von Czermak aus (1864). Ihm sind späterhin Ozanam, Landois, und in neuester Zeit namentlich Stein in Frankfurt a. M. gefolgt. Begreiflich ist es, dass diese Methode der Pulsuntersuchung noch weniger Eingang in die ärztliche Praxis gefunden hat, so werthvoll sie auch dadurch geworden ist, dass sie durch die Uebereinstimmung in den Pulsbildern, welche die Photographie und der Sphygmograph liefern, zeigte, dass der letztere ein ebenso bequemes als zuverlässiges Instrument ist.

Ausführliche Gebrauchsanweisungen über die Benutzung des Marey-schen Sphygmographen sollen an dieser Stelle nicht gegeben werden. Seine richtige Anwendung lässt sich nur durch praktische Uebung erwerben. Zum Zeichnen benutzt man zweckmässig sehr dünnes Glacé-

papier, wobei man die glatte Fläche zum Berussen und Zeichnen wählt. Eine gleichmässige und nicht zu dicke Berussung des Papiers wird dadurch erzielt, dass man in ein kleines Schälchen etwas Terpentinöl schüttet, dieses entzündet und das Papier mit der glatten Fläche mehrmals oberhalb der Flamme durch den aufsteigenden Russ hindurchzieht. Die Berussung muss gleichmässig und nicht zu dick sein, da anderenfalls grössere Russtheilchen bei Berührung mit der Hebelspitze abspringen und das Pulsbild verderben. Zum Fixiren des letzteren benutzt man Kopallack, den man unter Schräghaltung des Papierstreifens über die ganze berusste Fläche hinüberfliessen und durch Aufhängen der Papierstreifen theils abtropfen, theils eintrocknen lässt. Vortheilhaft ist es noch, wenn man vor dem Belacken des Pulsbildes kleinere Notizen mit einer Nadel auf die berusste Fläche hinaufschreibt.

Die Blutbewegung in der Radialarterie eines gesunden Menschen stellt bei der sphygmographischen Aufzeichnung eine Reihenfolge von Erhebungen und Senkungen dar, welche man als Pulskurve zu bezeichnen pflegt. Offenbar entspricht jede Erhebung der Füllung, und jede Senkung dem Kollaps der Arterie (vergl. Figur 13). Demnach unterscheidet man an jeder einzelnen Kurve einen aufsteigenden und absteigenden Kurvenschenkel, auch Ascensionslinie und Descensionslinie genannt (vergl. Figur 13 *al* . . . *dl*). Denjenigen Punkt, an



13.

Normale Pulskurve

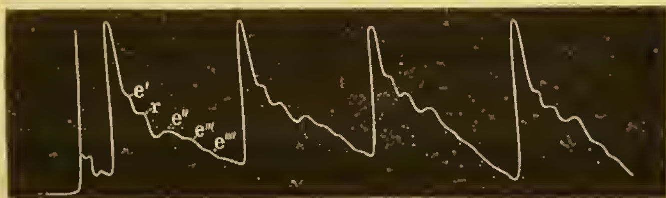
von einem gesunden Menschen nach Riegel (Volkmann's Sammlung Nr. 144. 145. Figur 1).

welchem der aufsteigende Schenkel in den absteigenden Kurvenschenkel übergeht, bezeichnet man als Kurvengipfel (*cg*), während man den Ausgangs- und Endpunkt der Kurve als Kurvenbasis (*b*) benennt.

In der Art und Form der Erhebung zeigen der aufsteigende und absteigende Kurvenschenkel schon erhebliche Differenzen. Die Ascensionslinie nähert sich fast einer vertikalen, die Descensionslinie dagegen fällt allmählich und schräge ab. Während ausserdem der aufsteigende Schenkel eine ununterbrochene Grade darstellt, findet man an dem absteigenden Schenkel mehrfache Unterbrechungen und sekundäre Erhebungen oder Elevationen.

Durch die früher erwähnten Untersuchungen von Landois ist nachgewiesen worden, dass man unter diesen sekundären Erhebungen zwei Formen zu unterscheiden hat, die man wegen ihrer Entstehung nach Landois als Rückstosselevation (r) und Elastizitätselevationen (e′, e″) bezeichnet.

Die Rückstosselevation (r) zeichnet sich durch ihre Grösse aus und ist etwa in der Mitte des absteigenden Schenkels zu suchen. Sie entsteht durch eine positive Blutwelle, welche von den geschlossenen Semilunarklappen aus ihren Ursprung nimmt. Die Elastizitätselevationen (e′, e″) sind kleiner und rühren von elastischen Nachschwingungen des durch die Blutwelle gedehnten Arterienrohres her. In der Regel findet man an jedem normalen Pulse zwei Elastizitätselevationen deutlich heraus. Die erste liegt oberhalb der Rückstosselevation, die zweite unterhalb derselben. Die letztere ist mitunter nur wenig ausgesprochen, doch können wieder in anderen Fällen und namentlich unter pathologischen Verhältnissen unterhalb der Rückstosselevation noch mehr als eine Elastizitätselevation auftreten, wofür Figur 14 ein Beispiel abgiebt,



14.

Pulskurve von einem an Insuffizienz der Aortenklappen leidenden 17-jährigen Manne.
(Eigene Beobachtung aus der Naunyn'schen Universitätsklinik in Königsberg).

auf welcher man leicht fünf Erhebungen herauserkennen wird. Die Kurve ist von einem 17-jährigen an Insuffizienz der Aortenklappen leidenden Mann gewonnen, den ich vor acht Jahren auf der Naunyn'schen Klinik in Königsberg beobachtet und behandelt habe.

Die Eigenschaft der normalen Pulskurve, in dem absteigenden Kurvenschenkel keine fortlaufende, sondern eine mehrfach unterbrochene Grade darzustellen, bezeichnet man als Katakrotie. Ist die Descensionslinie durch eine Elevation unterbrochen, also aus zwei Segmenten zusammengesetzt, so nennt man den Puls katadikrot, finden sich in ihr zwei Erhebungen und dadurch drei Segmente, so bezeichnet man ihn als katatrikrot, und ebenso spricht man von einem kataquadrikroten Pulse u. s. f. Demnach kann man die Eigenschaft der normalen Pulskurve dahin zusammenfassen, dass sie stets katapolykrot ist, wobei noch aus-

drücklich betont sein mag, dass die alte Angabe, nach welcher die normale Pulskurve nur dikrotisch sein sollte, nicht richtig ist.

Im Gegensatze zur Katakrotie spricht man von einer Anakrotie des Pulses dann, wenn auch der aufsteigende Kurvenschenkel sekundäre Erhebungen zeigt (vgl. Figur 15). Diese Erscheinung deutet stets auf abnorme Vorgänge in der arteriellen Blutbewegung hin. Die Untersuchungen von Landois haben nachgewiesen, dass man es hier nur mit einer Form von Elevationen, mit den Elastizitätselevationen zu



15.
Anakroter Puls
von einem Manne mit Aortenaneurysma.
(Eigene Beobachtung aus der Frerichs'schen Universitätsklinik in Berlin).

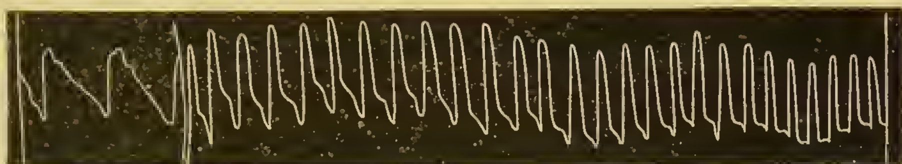
thun bekommt. Man findet einen anakroten Puls namentlich bei Morbus Brightii, bei Arteriosklerosis, an gelähmten Gliedern, wenn zugleich die Vasomotoren gelähmt sind, und bei Kompression der Arterien, falls der Puls unterhalb der Kompressionsstelle gezeichnet ist. Ein längeres systolisches Einströmen des Blutes in die Aorta und verminderte Elastizität des Arterienrohres begünstigen seine Entwicklung.

Die Gesetze, welchen die Katakrotie des Pulses gehorcht, sind zuerst von Landois experimentell bestimmt worden. Hierbei hat es sich gezeigt, dass die Entwicklung der Rückstosselevation und der Elastizitätselevationen in einem gewissen Gegensatze zu einander stehen, indem alle Momente, welche dazu angethan sind, die Rückstosselevation zu begünstigen, die Elastizitätselevationen schwächen und umgekehrt. Von praktischem Werthe sind namentlich zwei Gesetze:

1) Die Rückstosselevation fällt um so grösser aus, je geringer die Spannung der Arterienwand ist, während dabei die Elastizitätselevationen unter Umständen ganz schwinden können; bei vermehrter Spannung treten die Elastizitätselevationen nicht nur deutlicher hervor, sondern auch die erste unter ihnen kommt dem Kurvengipfel näher zu liegen.

2) Bei Erkrankungen der Gefässe, welche die Elastizität der Arterienwand beeinträchtigen, können die Elastizitätselevationen vollkommen ausfallen.

Die Richtigkeit gerade dieser beiden Gesetze lässt sich am Krankenbette leicht erweisen. So ist es bekannt, dass sich nach Einathmungen von Amylnitrit die Arterien erweitern, wodurch die Spannung der Gefässwand herabgesetzt wird, und dementsprechend sieht man unter der Einwirkung des genannten Mittels die Rückstosselevation ganz erheblich zunehmen, während die Elastizitätselevationen verschwinden (vgl. Figur 16). Einen ähnlichen Einfluss übt das Pilocar-



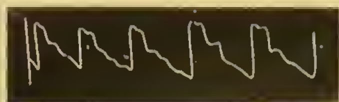
16.

Veränderung der Pulskurve nach Einathmung von Amylnitrit nach Frank. (Deutsches Archiv f. klin. Med. Bd. 16, Tafel VII, Figur 14.)

pinum muriaticum aus, wie namentlich Leyden an guten Pulsbildern gezeigt hat.

Eine Vermehrung in der Gefässspannung tritt bei der Bleikolik ein, und schon den ältern Aerzten ist es bekannt gewesen, dass während eines schmerzhaften Bleikolikanfalles der Puls eine ganz besonders harte Qualität annimmt. Sehr sorgfältig haben Frank und Riegel die Veränderungen der Pulskurve während der Kolikanfälle verfolgt. Sie kommen zu dem Resultate, dass sich entsprechend der Heftigkeit des Schmerzes die Gefässspannung erhöht, und dass in genauer Uebereinstimmung damit die Pulskurve eine andere Form annimmt. Auf der Höhe des Anfalls nimmt die Rückstosselevation ab, während die Elastizitätselevationen stärker ausgesprochen sind, wobei die erste unter ihnen dem Kurvengipfel näher rückt. Zugleich nimmt der Puls eine tarde Beschaffenheit an. Dabei sind die Veränderungen der Pulskurve so karakteristisch, dass man aus ihnen den Verlauf eines Kolikanfalles herauslesen kann. Als Beweis hierfür sei eine Kurvenreihe von Riegel angeführt, welche sich über mehrere Tage erstreckt und den Verlauf der Bleikolik durch die Pulskurve trefflich demonstrirt (vgl. Figur 17).

Um endlich den Einfluss der Gefässwand auf die Entstehung der Elastizitätselevationen zu zeigen, dürfte als ein geeignetes Beispiel die Pulskurve von der Radialarterie älterer Leute gelten, bei welchen sklerotische Veränderungen zur Ausbildung gekommen sind (vgl. Figur 18). Bei erheblichen Veränderungen der Arterienwand können die Elastizitätselevationen fast ganz verschwinden, und der



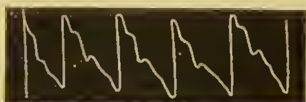
31. Dezbr 1876. Starke Schmerzen.



2. Januar 1877. Beträchtliche Schmerzabnahme.



6. Januar 1877. Starke Leibschmerzen.



7. Januar 1877. Bedeutende Schmerzabnahme.



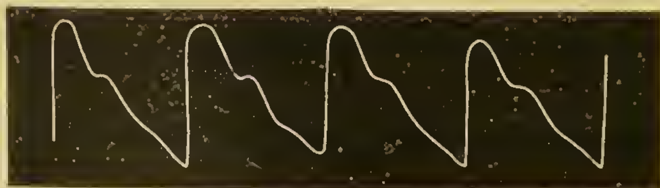
8. Januar 1877. Schmerzlos.

17.

Veränderungen der Pulskurve bei Bleikolik nach Riegel. (Deutsches Archiv. f. klin. Med. Bd. 21, pag. 195.)

Uebergang von der Ascension zur Descension findet unter einem sehr breiten Gipfel statt, der Puls bekommt also ausgesprochen tarde Eigenschaften, was auf die Einbusse an Elastizität und Kontraktionsvermögen des Arterienrohres zurückzuführen ist. Sind die Veränderungen der Gefässwand sehr hochgradig, so wird der Puls nicht selten anakrot.

Unter den pathologischen Veränderungen in der Katakrotie des Pulses haben seit langer Zeit diejenigen die Aufmerksamkeit auf sich gelenkt, welche im Verlaufe fieberhafter Krankheiten beobachtet werden. Bei den fieberhaften Krankheiten wird die Rückstosselevation deutlicher, während die Elastizitätselevationen schwinden. Auf diese Weise entsteht ein dikroter Puls, welcher gerade für das Fieber karakteristisch ist. Hierbei hat man mehrere Formen von Pulsdikrotie unterschieden. Tritt die Rückstosselevation auf, bevor die Descensionslinie die Kurvenbasis erreicht hat, so nennt man den Puls unterdikrot (vgl. Figur 19 a), kommt dagegen die

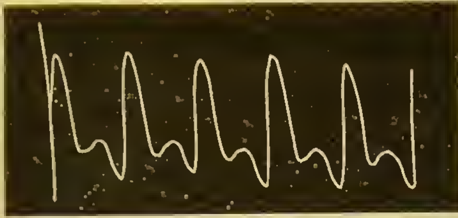


18.

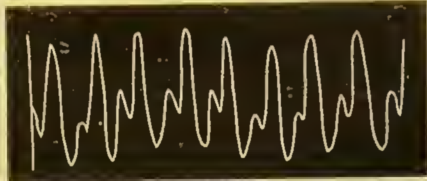
Puls bei Atherom der Arterien nach Riegel. (Volkmanns Sammlung Nr. 144. 145, pag. 1232, Figur 7.).

Rückstosselevation erst dann zu Stande, nachdem der absteigende Kurvenschenkel den Endpunkt erreicht hat, so dass sie sich gewissermassen zwischen je zwei aufeinander folgende Pulse einschiebt, so bezeichnet man den Puls als vollkommen dikrot (vgl. Figur 19 b), und erfolgt sie endlich erst so spät, dass sie in den Anfangstheil der

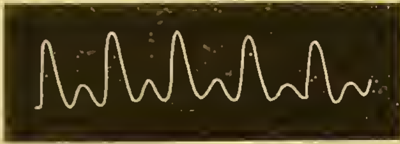
Ascensionslinie des nächstfolgenden Pulses fällt, so entsteht der überdikrote Puls, auch pulsus caprieans genannt (vgl. Figur 19 c). Monokrot aber wird der Puls dann, wenn sowohl die Rückstoss- als auch die Elastizitätselevationen ausfallen (vgl. Figur 19 d).



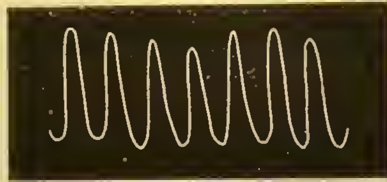
a) Unterdikroter Puls; T. 39°.



c) Ueberdikroter Puls; T. 40°.



b) Vollkommen dikroter Puls; T. 39,4°.



d) Monokroter Puls; T. 41°.

19.

Verschiedene Formen des Fieberpulses.
Kurve a eigene Beobachtung, die übrigen Abbildungen nach Riegel. (Volkmanns Sammlung No. 144. 145, Figur 51. 65. 60.)

Man hat früher mehrfach behauptet, dass man an der Ausbildung der Dikrotie eines Pulses die Höhe des Fiebers zu erkennen im Stande ist. Nach den Untersuchungen von Wolff sollte ein unterdikroter Puls einer Temperatur von 38,7° C. entsprechen und der vollkommen dikrote Puls bei einer Körpertemperatur von mindestens 39,7° bis höchstens 40,5° C. vorkommen, während der überdikrote und monokrote Puls nur bei den höchsten Körpertemperaturen angetroffen werden sollte. Es ist ein Verdienst von Riegel, an vielen Beispielen nachgewiesen zu haben, dass in praxi dieses Gesetz so vielfache Ausnahmen erfährt, dass man im Einzelfalle nicht wagen kann, aus der Pulskurve die Höhe der Körpertemperatur bestimmen zu wollen, und es begreift sich das leicht, wenn man berücksichtigt, dass bei den fieberhaften Krankheiten viele Momente den Puls beeinflussen, von denen oft eines dem andern entgegen arbeitet. Aber jedenfalls deutet die ausgeprägte Dikrotie des Fieberpulses darauf hin, dass man es im Fieber mit einer Verminderung in der Gefässspannung in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle zu thun bekommt. Den monokroten Puls hat Riegel als ein Ermüdungsphänomen gedeutet, welches namentlich dann eintritt, wenn das Fieber sich über längere Zeit hingezogen hat.

Die erhöhte Körpertemperatur als das konstanteste Symptom des Fiebers ist gewöhnlich von einer Reihe andrer Erscheinungen begleitet, von denen ein Theil, wie beispielsweise die Beschleunigung des Pulses dazu angethan ist, das Entstehen eines dikroten Pulses zu begünstigen. Es ist demnach sehr wichtig zu erfahren, ob die Erhöhung der Körpertemperatur für sich allein schon ausreichend ist, um den dikroten Fieberpuls in seinen mehrfachen Variationen zu erzeugen. Beobachtungen, welche von Riegel und späterhin auf seine Veranlassung von Bardenhewer veröffentlicht sind, sprechen für die letztere Annahme. So hat Riegel an einem Intermittenskranken, bei welchem sich die fieberhaften Erscheinungen wie in der Regel innerhalb weniger Stunden abspielten, aber gegen die Regel eine Erhöhung der Pulsfrequenz nicht eintrat, die Entwicklung der dikroten Pulsformen in ausgeprägter Weise verfolgen können. Und Bardenhewer hat für die fibrinöse Pneumonie nachzuweisen versucht, dass der dikrote Puls von der erhöhten Körpertemperatur und nicht von den dem Fieber oder dem pneumonischen Prozesse zukommenden Erscheinungen abhängig ist.

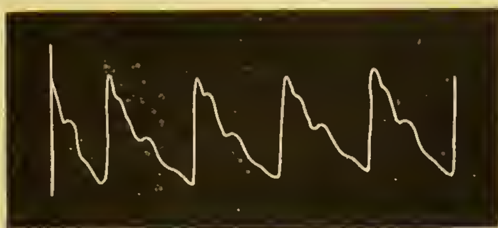
Es ist selbstverständlich, dass der dikrote Puls nicht ausschliesslich im Fieber beobachtet wird. Das könnte offenbar nur dann der Fall sein, wenn das Fieber der einzige Weg wäre, auf welchem eine Abnahme der Gefässspannung zu Stande kommen könnte. Experiment und klinische Erfahrung sprechen dagegen. So kann es nach ergiebigem Aderlasse, wie schon Marey gelehrt hat, zur Entwicklung eines dikroten Pulses kommen, und in dem gleichen Sinne sind plötzliche grössere oder wiederholte Blutverluste, Säfteverluste überhaupt und daher auch längeres Krankenlager wirksam.

Unter den krankhaften Zuständen, bei denen die Gefässspannung erhöht ist, also nur eine kleine Rückstosselevation zu erwarten ist, möge hier der Bleikolik und des Morbus Brightii gedacht werden. Für die Bright'sche Krankheit hat Riegel gezeigt, dass die Pulsveränderung nicht allein bei der Nierenschrumpfung auftritt, bei welcher sie wegen der begleitenden Hypertrophie des linken Ventrikels a priori zu erwarten war, sondern auch bei der akuten parenchymatösen Nephritis angetroffen wird. Zum Beweise für das Gesagte sei auf Figur 20 verwiesen, welche einem an Nierenschrumpfung leidenden und von mir auf der Königsberger Universitätsklinik behandelten 47jährigen Manne entnommen ist.

Bei Besprechung der Palpation des Pulses ist mehrfach darauf hingewiesen worden, dass die graphische Darstellung an Feinheit und dem-

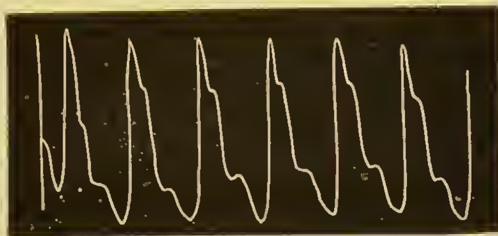
entsprechend an Bedeutung die Betastung bei Weitem übertrifft. Geht das schon zur Genüge aus den vorausgehenden Erörterungen hervor, so wird es doch besonders klar dann, wenn es sich um Beurtheilung der Celerität des Pulses und um die Erscheinungen der Allorhythmie handelt.

Die normale Pulskurve zeigt die Eigenschaften eines pulsus celer, indem der Uebergang von der Ascensionslinie zur Descensionslinie unter einem spitzen Kurvengipfel erfolgt. Man bezeichnet einen Puls als pulsus tardus dann, wenn der Kurvengipfel breit und flach erscheint und die Descensionslinie ganz allmählich zur Basis der Kurve abfällt. Dabei bietet die graphische Darstellung des Pulses noch den besonderen Vortheil, dass man die Pulscelerität, d. h. das zeitliche Verhältniss zwischen Ascension und Descension mathematisch genau durch Ausmessung der Kurve bestimmen kann. Als Beispiel für einen pulsus celer sei auf Figur 21 verwiesen, welche ich auf Naunyn's Klinik von einer 37jährigen Dame gewonnen habe, welche an Morbus Basedowii behandelt wurde. Im Gegensatze dazu stellt Figur 22 einen pulsus tardus dar, wie er von Riegel bei einem Menschen mit Atherom der Arterien gezeichnet worden ist. Ueber das Auftreten des pulsus celer und pulsus tardus sei auf die Besprechung der Palpation des Pulses verwiesen, wo bereits das Nothwendige erörtert ist.



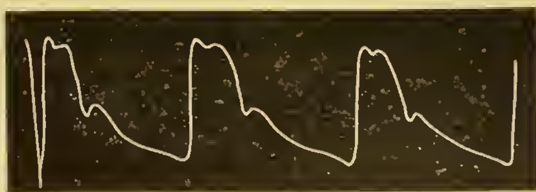
20.

Pulskurve eines an Nierenschrumpfung leidenden 47jährigen Mannes. (Eigene Beobachtung aus der Naunyn'schen Klinik in Königsberg.)



21.

Pulsus celer von einer an Morbus Basedowii leidenden 37jährigen Dame. (Eigene Beobachtung aus der Naunyn-schen Klinik in Königsberg.)



22.

Pulsus tardus bei Atherom der Arterien nach Riegel. (Volkmanns Sammlung Nr. 144. 145. Figur 8.)

Unter den allorhythmischen Pulskurven sei zuerst besprochen der

Pulsus paradoxus. Diese eigenthümliche Pulsform ist zuerst von Griesinger beobachtet, mit dem Vierordt'schen Sphygmographen gezeichnet und in einer Dissertation von Widenmann 1856 beschrieben worden. Aber wahrscheinlich hätte man diese Pulsform ganz vergessen, wenn nicht Kussmaul 1873 den diagnostischen Werth derselben an drei vortrefflichen Beispielen gezeigt und sie gewissermassen zum zweiten Male entdeckt hätte. Es kommt noch hinzu, dass Kussmaul durch ein sehr werthvolles Zeichen die Erscheinungen des pulsus paradoxus vervollständigt hat. Der Puls an sich ist dadurch karakterisirt, dass bei jeder Inspiration die einzelnen Pulse an Grösse abnehmen und unter Umständen ganz schwinden (vgl. Figur 23). Man hat ihm daher auch, wie früher bereits erwähnt, den Namen des pulsus inspiratione intermittens beigelegt, obgleich dadurch noch nicht, wie ausdrücklich hervorgehoben werden muss, das Wesen des pulsus paradoxus



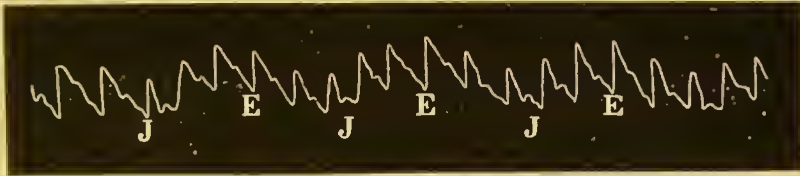
23.

Pulsus paradoxus nach Kussmaul.
(Berl. klin. Wochenschrift 1873, pag. 462, Figur 1.)

erschöpft ist. Kussmaul war damals auf seine und Griesinger's Erfahrungen hin vollauf berechtigt, den paradoxen Puls als beweisend für das Bestehen einer s. g. schwieligen Mediastino-Pericarditis in Anspruch zu nehmen. Denn kommt es im Gefolge von chronischen Entzündungen zu Verdickungen des Perikardes und theilweisen Obliterationen desselben, findet zugleich eine Entwicklung von fibrösen Strängen und Fäden statt, welche von der äusseren Fläche des Perikardes aus den Mittelfellraum durchziehen und die grossen Gefässstämme, namentlich den Aortenbogen und die Venae anonymae mit dem Brustbeine verlöthen, so sind offenbar Bedingungen gegeben, dass durch jede Inspiration das Aortenlumen gedehnt und verengt wird, was sich an dem Kleinerwerden und Schwinden des Pulses kund giebt. Allein man muss, was in neuerer Zeit vielfach übersehen worden ist, daran festhalten, dass die inspiratorische Veränderung des Pulses allein noch nicht den Kussmaul'schen pulsus paradoxus ausmacht. Es muss noch ein Symptom hinzukommen, die inspiratorische Anschwellung der Halsvenen. Dieselbe kommt offenbar dadurch zu Stande, dass auch die von den neugebildeten Bindegewebssträngen umgebenen Venae anonymae durch

die Inspiration gedehnt und verengt werden, wodurch das Venenblut oberhalb der stenotischen Stelle anstaut. Der Werth des pulsus paradoxus in diesem Sinne für die Diagnosis einer schwieligen Mediastino-Perikarditis ist auch durch die neueren Beobachtungen nicht umgestossen worden, obschon man das mehrfach irrthümlich ausgesprochen hat.

Würde es sich bei dem pulsus paradoxus allein um die Veränderungen des Pulses während der Athmung handeln, dann freilich käme ihm die von Kussmaul beigelegte diagnostische Bedeutung nicht zu. Durch Beobachtungen von Riegel, welche späterhin von Sommerbrodt bestätigt und erweitert sind, ist nachgewiesen worden, dass sich bei ganz gesunden Menschen deutliche respiratorische Veränderungen des Pulses erkennen lassen, welche begreiflicherweise besonders dann ausgeprägt sind, wenn man absichtlich tiefe Athmungszüge ausführen lässt. Der Einfluss der Athmung äussert sich auf die Gesammtkurve des Pulses zunächst dadurch, dass sie während der Inspiration abwärts und während der Exspiration aufwärts steigt (vgl. Figur 24). Aber auch an jedem Einzelpulse lassen sich respiratorische Veränderungen leicht herauserkennen, indem bei der Inspiration die



24.

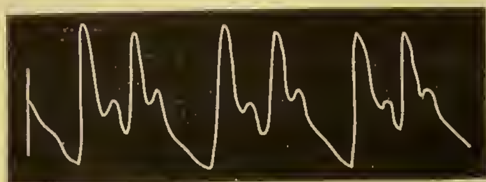
Respiratorischer Einfluss auf die Pulskurve nach Riegel.
(Berl. klin. Wochenschrift 1876 No. 26.)

Höhe des Pulses beträchtlich kleiner wird, die Elastizitätselevationen an Deutlichkeit abnehmen und die Rückstosselevation stärker hervortritt. Die Exspiration dagegen wirkt gerade im entgegengesetzten Sinne. Offenbar hängen die Veränderungen in den Elevationen mit den Blutdruckschwankungen zusammen, welche bei jeder Ein- und Ausathmung stattfinden. Mit Hilfe seines Sphygmographen hat Sommerbrodt gefunden, dass sich bei vielen gesunden Menschen durch tiefe Inspirationen ein vollkommenes Aussetzen des Pulses erzielen lässt. Freilich hat man sich dabei, wie Knoll gezeigt hat, vor einem Irrthum in Acht zu nehmen. Neigen sich die Untersuchten während der sphygmographischen Darstellung derjenigen Seite zu, deren Radialarterie untersucht wird, so tritt ein inspiratorisches Aussetzen des Pulses ein, welches in vollkommener Rückenlage nicht beobachtet wird. Knoll ist der

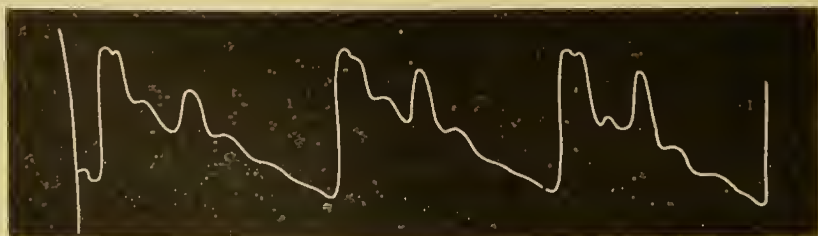
Meinung, dass es sich hier um einen Druck des sich erweiternden Brustkorbes auf die Axillararterie handelt.

Besonders leicht und deutlich scheinen die respiratorischen Veränderungen des Pulses dann zu Stande zu kommen, wenn das Herz durch Flüssigkeitsansammlung innerhalb der Perikardialhöhle unter abnormem Drucke steht. Nachdem Bäumler diese Beobachtung zuerst bei exsudativer Perikarditis gemacht hatte, sind ähnliche Erfahrungen von Traube, Graeffner, Halpern und Hindelang mitgetheilt worden.

Der Pulsus bigeminus und der Pulsus alternans sind zuerst von Traube beobachtet und genauer studirt worden. Nach Traube's Definition besteht das Wesen des pulsus bigeminus darin, „dass auf je zwei Pulse, die im Aortensystem entstehen, eine längere Pause folgt". Jedoch thut man gut daran festzuhalten, dass man zwei Formen des pulsus bigeminus unterscheiden kann, welche als gleichgipfliger (Figur 25) und ungleichgipfliger pulsus bigeminus (Figur 26) bezeichnet werden mögen. Spätere Beobachter haben gefunden, dass sich die Pause häufig nicht nach dem zweiten, sondern nach dem dritten, vierten, ja! in einer Beobachtung von Sommerbrodt erst nach dem neunten Pulse eingeschoben hat, so dass man dann von einem pulsus trigeminus bis novigeminus gesprochen hat (vgl. Figur 27, 28).



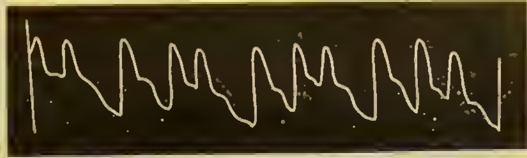
25.
Gleichgipfliger Pulsus bigeminus nach Riegel.
(Deutsches Archiv f. klin. Med. Bd. 20 pag. 469.)



26.
Ungleichgipfliger Pulsus bigeminus.
(Eigene Beobachtung aus der Naunyn'schen Klinik in Königsberg.)

Als pulsus alternans hat Traube eine Unterart des pulsus bigeminus beschrieben und abgebildet (vgl. Figur 29). Er ist nach Traube dadurch karakterisirt, dass es sich um eine regelmässige Auf-

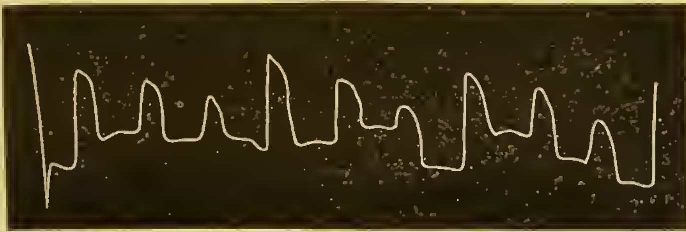
einanderfolge von hohen und niedrigen Pulsen handelt, wobei auf jeden hohen Puls eine längere Pause folgt. Der Traube'sche pulsus alternans stellt demnach gewissermassen eine Umkehr des ungleichgipfligen pulsus bigeminus dar, wie er im Vorigen beschrieben und abgebildet worden ist.



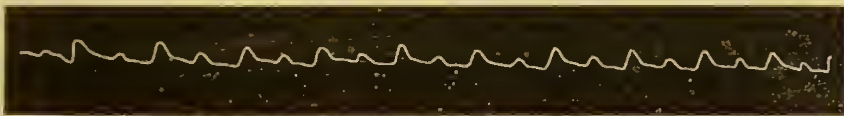
27.
Gleichgipfliger Pulsus trigeminus nach Riegel.
(Deutsches Archiv f. klin. Med. Bd. 20 pag. 476.)

In neuerer Zeit haben Sommerbrodt und Riegel versucht, den pulsus alternans in einer anderen, aber präziseren Weise zu definiren. Sie lassen die Pause ganz fallen und bezeichnen denjenigen Puls als pulsus alternans, bei welchem je ein hoher und ein niedriger Puls mit einander abwechseln, wobei jedoch sämmtliche Einzelpulse von einer und derselben Basis ausgehen müssen.

Endlich hat Riegel noch unter dem Namen pulsus alternans duplicatus eine Pulsform als Unterart des pulsus alternans beschrieben,



28.
Ungleichgipfliger Pulsus trigeminus bei einem Ikterischen.
(Eigene Beobachtung aus der Naunyn'schen Universitätsklinik in Königsberg.)

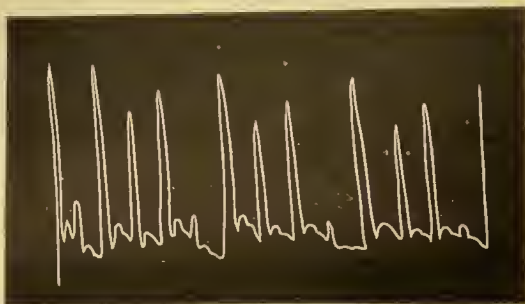


29.
Pulsus alternans nach Traube.
(Berl. klin. Wochenschrift 1872 pag. 186.)

bei welcher je vier auf einander folgende Pulse zusammengehörten, unter sich aber wieder in Bezug auf Höhe zwei Gruppen bildeten (vgl. Figur 30).

Dem Entstehen eines pulsus bigeminus hat Traube anfänglich eine sehr ernste Bedeutung beilegen zu müssen geglaubt. Durch zahlreiche neuere Beobachtungen ist jedoch nachgewiesen, dass weder dem

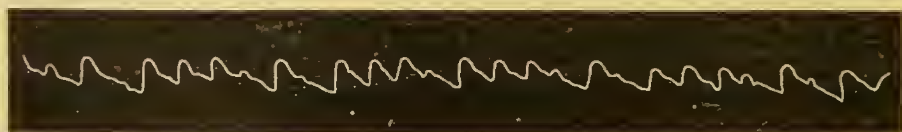
pulsus bigeminus noch dem pulsus alternans eine besonders ungünstige prognostische Bedeutung zufällt, und dass sie überhaupt keinen anderen Werth als den einer gewöhnlichen Irregularität des Pulses besitzen. Am besten erkennt man das daraus, dass man pulsus bigeminus, trigeminus, alternans und irregularis binnen kurzer Zeit und oft während einer einzigen sphygmographischen Aufnahme vielfach mit einander abwechseln und auch bei solchen Personen auftreten sieht, welche sich in relativ gutem Gesundheitszustande befinden. Wie zuerst Knoll experimentell gezeigt hat, sind die Bedingungen für das Entstehen eines pulsus bigeminus dann gegeben, wenn der intrakardiale Blutdruck gesteigert ist. Wo sich ein Missverhältniss zwischen der Kraft des Herzmuskels und der von ihm zu leistenden Arbeit ausbildet, mögen die ersten Ursachen durch Veränderungen an den Herzostien, durch Erkrankung des Herzmuskels oder durch Reizung des vasomotorischen Nervenzentrums gegeben sein, da hat man den pulsus bigeminus zu erwarten, so dass man ihn als Zeichen einer ungenügenden Herzarbeit bei Zunahme der Widerstände aufzufassen hat.



30.

Pulsus alternans duplicatus nach Riegel.
(Deutsches Archiv f. klin. Med. Bd. 18 pag. 508.)

So nahe auch der pulsus allorhythmicus und arhythmicus s. irregularis in ätiologischer Beziehung zu einander stehen, so different ist



31.

Pulsus irregularis et inaequalis nach Nothnagel.
(Deutsches Archiv f. klin. Med. Bd. 17 pag. 193 Figur 2.)

begreiflicherweise ihr Aussehen bei der graphischen Darstellung, indem bei dem pulsus irregularis jede Periodicität der Blutbewegung vermisst wird. Nicht selten vereinigt der pulsus irregularis zu gleicher Zeit die Eigenschaften eines pulsus inaequalis, wofür Figur 31 ein gutes Paradigma abgiebt.

Die krankhaften Zustände, bei denen man das Auftreten eines pulsus irregularis und damit nach dem früher Gesagten auch häufig eines pulsus allorhythmiens zu erwarten hat, sind von Nothnagel in einer sehr übersichtlichen Weise zusammengestellt worden, und sind folgende:

1) Cerebralerkrankungen (am häufigsten Meningitis, aber auch apoplektischer Insult, commotio cerebri, Hirntumoren, Synkope);

2) Erkrankungen des Vagusstammes;

3) Psychische Erregungen, daher häufig am Anfange einer ärztlichen Untersuchung zu beobachten;

4) nach Einwirkung kalter Bäder;

5) bei fieberhaften Krankheiten und zwar einmal bei protrahirten fieberhaften Krankheiten, dann bei akut fieberhaften Krankheiten, falls dieselben heruntergekommene Personen betreffen, und endlich noch kurz vor oder nach der Krisis fieberhafter Krankheiten;

6) bei Anaemia;

7) bei chronischen Bronchialkatarrhen;

8) bei Larynxstenosen und asphyktischen Zuständen, daher auch die Herzaktion meist unregelmässig wird, sobald man bei Auskultation des Herzens die Athmung suspendiren lässt;

9) im höheren Alter;

10) bei Herzkrankheiten (Pericarditis, Cor adiposum, Angina pectoris, Klappenfehler im Stadium gestörter Kompensation, mitunter als selbständige Herzneurosis);

11) bei Rekonvalescenten;

12) nach übermässigem Genusse von Kaffee, Thee und Tabak.

Offenbar gelten nicht für alle Fälle die gleichen primären Ursachen. Während man es bei der Gruppe 1 bis 4 mit direkten und leicht greifbaren nervösen Störungen zu thun hat, sind für die übrigen die Ursachen im Herzmuskel zu suchen, wobei bald eine anormale Thätigkeit der automatischen Herzganglien, bald eine Erkrankung der Muskelsubstanz in Betracht kommen dürfte.

Viertes Kapitel.

Untersuchung der Respirationsorgane.

I. Anatomische Vorbemerkungen.

Bei der Untersuchung der Respirationsorgane kommen Inspektion, Palpation, Perkussion und Auskultation zur ausgedehnten Anwendung. Jede Krankenuntersuchung, welche eine der genannten Untersuchungsmethoden unberücksichtigt lässt, ist unvollständig und kann dadurch zu groben diagnostischen Irrthümern führen. Auch wird man gut daran thun, die einzelnen Untersuchungsarten in derjenigen Reihenfolge auf einander folgen zu lassen, in welcher sie im Vorausgehenden namentlich gemacht worden sind. Es liegt das daran, dass die vorausgehende Untersuchungsform bereits sehr wichtige diagnostische Fingerzeige für die nachfolgende abgiebt, und dass man allein auf diese Weise am schnellsten und zugleich am sichersten zum diagnostischen Ziele gelangt. Begreiflicherweise muss es den Gang der Untersuchung wesentlich stören und unsicher machen, wenn man den Diagnost zwischen den einzelnen Untersuchungsmethoden regellos und mehrfach abwechseln sieht.

Eine sichere Untersuchung nicht nur der Respirationsorgane, sondern aller Organe der Brust und Bauchhöhle überhaupt ist nur dann möglich, wenn der Untersuchende über ein bestimmtes Mass von klinisch-anatomischen Kenntnissen verfügt. Ein Diagnost ohne anatomische Kenntnisse ist noch übler daran, als ein Chirurg, welcher sich ohne Ahnung von dem Verlaufe wichtiger Gefässe und Nerven an eine Operation in der Tiefe heranmachen wollte. Denn während der Chirurg bei Aufmerksamkeit und genügender Vorsicht die freigelegte pulsirende Arterie oder den weissschimmernden Nervenstamm mit dem Messer vermeiden kann, giebt es für den Diagnosten innerer Krankheiten keine ähnlichen äusseren Anhaltspunkte.

Man wird gut daran thun, sich von vornherein darüber klar zu werden, dass die Anatomie des Chirurgen und des „inneren“ Arztes wesentlich von einander verschieden sind. In mathematischer Form lässt sich dieser Unterschied ebenso leicht wie präzise ausdrücken. Der Chirurg bedarf der körperlichen, stereometrischen, der innere Arzt dagegen vorwiegend der flächenhaften, geometrischen Anatomie, und während den Chirurgen jedes Gebilde des Organismus in seiner natür-

lichen Körperform interessirt, kommen für den inneren Arzt hauptsächlich nur die Projektionsfiguren zur Geltung, welche den einzelnen Organen im Vergleiche zu den äusseren Flächen des Thorax und des Bauchraumes zukommen. Es liegt das daran, dass man mit allen Untersuchungsmethoden nur in eine verhältmässig geringe Tiefe vordringen kann, und dass demnach nur diejenigen Theile der Organe einer Untersuchung zugänglich werden, welche entweder unmittelbar den Brust- und Bauchwandungen anliegen oder doch nur durch eine sehr dünne Schicht interponirten benachbarten Gewebes von ihnen getrennt sind.

Um sich auf demjenigen Raume, welchen die äussere Peripherie beider Lungen einnimmt, zurecht zu finden und jegliche Veränderung streng zu lokalisiren, thut man gut daran, sich an bestimmte natürliche Vertiefungen und Vorsprünge und an gewisse künstlich konstruirte Linien zu halten. Selbstverständlich ist es, dass die hierbei in Betracht kommenden Lungenflächen nicht an die anatomischen Grenzen des Thorax gebunden sind, denn wie die Lungen stellenweise bereits in nicht unbeträchtlicher Höhe oberhalb des unteren Brustkorbrandes enden, so reichen sie andererseits mit ihrer Spitze über die obere Thoraxapertur hinaus und in die untere Halsregion hinein. Während für die Höhenbestimmung die natürlichen Merksteine von Wichtigkeit sind, kommen bei der Breitenberechnung die künstlichen Linien zur Anwendung.

Auf demjenigen Raume, welcher den vorderen Lungenflächen entspricht, drängen sich als natürliche Begrenzungen die fossa supraclavicularis, der Infraklavikularraum und die spatia intercostalia auf.

Die fossa supraclavicularis ist dadurch von Wichtigkeit, dass sie denjenigen Raum darstellt, in welchem die vordere Fläche der Lungenspitzen ausläuft. Dieselbe liegt hier unterhalb einer dreieckig gestalteten Fläche, welche nach unten von der Klavikula, medianwärts von dem äusseren Rande des Kopfnickers und nach aussen von dem äusseren Rande des M. cucullaris begrenzt wird. E. Seitz hat nachgewiesen, dass man hier den höchsten Punkt der Lungenspitze 3 bis 5 cm oberhalb des Schlüsselbeines durch die Perkussion bestimmen kann.

Der Infraklavikularraum nimmt auf der vorderen Thoraxfläche eine Fläche ein, welche oben an der Klavikula, seitlich an dem vorderen Rande des Deltamuskels und nach unten an dem unteren Rande des M. pectoralis major natürliche Begrenzungen findet. Sein oberer und zugleich äusserer Theil zeigt eine ganz besondere Vertiefung und wird auch mit einem eigenen Namen der Mohrenheim'schen Grube belegt. Letztere stellt eine annähernd dreiseitige Fläche dar, welche

einerseits von den einander zugekehrten Rändern des M. deltoideus und M. pectoralis major, nach oben aber von dem mittleren Drittheile des hier von Muskeln ganz entblössten Schlüsselbeines begrenzt wird. Bei vielen Menschen springt der untere Rand des M. pectoralis major als ein leicht sichtbarer Wulst unter der äusseren Haut hervor, so dass dicht unter ihm und genau seinem Verlaufe entsprechend eine mehr oder minder ausgesprochene Vertiefung gebildet wird. Man bezeichnet diese Furche als Sibson'sche Furche. Besonders ausgesprochen ist dieselbe bei muskelstarken Männern, wenn dabei die Haut fettarm ist. Ein übermässig dickes Fettpolster kann sie vollkommen verdecken. Hieraus und namentlich noch wegen der starken Prominenz der Brüste erklärt es sich, dass man sie bei jugendlichen Frauen meist vermissen wird.

Zur Bestimmung der Interkostalräume halte man sich an den nach dem französischen Kliniker Louis und von Fr. Conradi zuerst als solchen benannten Angulus Ludovici. Derselbe entspricht der Verbindungsstelle zwischen Manubrium und Corpus sterni, welcher bei fettarmen Menschen als ein quer über das Brustbein laufender Wulst unter der Haut sichtbar ist, bei allen aber als eine nach vorn gewölbte Querleiste leicht und deutlich unter der Haut gefühlt werden kann. Fasst man den Angulus Ludovici zwischen Mittel- und Zeigefinger und verfolgt ihn nach aussen, so kommt beiderseits zwischen den Fingern die zweite Rippe zu liegen. Selbstverständlich liegt über ihr der erste und unter ihr der zweite Interkostalraum. Weiter abwärts zählt man die Rippen und durch sie die Interkostalräume am zweckmässigsten in der Weise, dass man jede folgende Rippe zwischen die beiden Finger nimmt, sich dabei aber in einer Linie hält, welche man sich senkrecht durch die Brustwarze gezogen denkt (Mamillarlinie). Anfänger haben die grosse Neigung, die Rippen hart neben dem Sternum abzuzählen. Ein oberflächlicher Blick auf ein Skelet muss lehren, wie unzweckmässig das ist, indem sich hier die Rippenknorpel und namentlich diejenigen der unteren Rippen so dicht auf einander folgen und durch Bandapparat so vielfach mit einander verbunden sind, dass eine genaue Abgrenzung schwierig und unsicher wird.

Wenig Erfahrung verräth es, wenn man sich die Mühe geben wollte, die erste Rippe zum Ausgangspunkte zu wählen, denn meist liegt dieselbe so tief versteckt und wird von der überliegenden Klavikel so sehr überdeckt, dass man sie mit dem Finger nicht gut erreichen kann.

Die künstlich gezogenen und vornehmlich für die Breiten-

berechnung bestimmten Linien nehmen auf jeder vorderen Thoraxhälfte den Ausgangspunkt von der Medianlinie. Man belegt mit diesem Namen eine Linie, welche man sich senkrecht durch die Mitte des Sternums gezogen denkt. Ihr zunächst liegt die Sternallinie, welche man sich längs des rechten und linken Sternalrandes herablaufend vorstellt. Es folgen alsdann nach auswärts die rechte und linke Parasternallinie. Man erhält dieselbe, wenn man den zwischen Sternalrand und Brustwarze liegenden Raum auf jeder Thoraxseite durch eine von oben nach unten laufende Senkrechte halbirt. Verfolgt man diese Linie nach oben, so schneidet sie die Klavikel auf der Grenze zwischen dem inneren und mittleren Drittheile derselben. Als Mamillarlinie oder Papillarlinie bezeichnet man diejenige Linie, welche vom Schlüsselbeine beginnend senkrecht nach abwärts durch die Brustwarze läuft. Sie geht an dem Schlüsselbeine von einem Punkte aus, welcher der Vereinigungsstelle zwischen dem mittleren und äusseren Drittheile der Klavikel entspricht. Die vordere Thoraxfläche findet ihre äusserste Begrenzung in der vorderen Axillarlinie. Dieselbe wird durch eine Senkrechte repräsentirt, welche man sich an dem Beginne der Seitenfläche des Thorax von dem untern Rande des M. pectoralis major nach abwärts gezogen denkt.

Eine besondere Berücksichtigung erfordert noch die Mamillarlinie. Es ist bekannt, dass die Mamilla bei Frauen und namentlich bei älteren Frauen, welche geboren haben, einen hohen Grad von Verschieblichkeit und Ortsveränderung zeigt. Damit würde auch die Mamillarlinie und durch sie wieder die von ihr abhängige Parasternallinie innerhalb sehr beträchtlicher Breiten schwanken können. Aus diesem Grunde ist es nothwendig, sich über den normalen Stand der Brustwarze klar zu sein. Nach den Untersuchungen v. Luschka's, mit denen auch die Messungen von Momberger übereinstimmen, findet man bei Männern die Brustwarze am häufigsten zwischen der vierten bis fünften Rippe und von der Sternallinie durchschnittlich um 10 cm entfernt. Seltener trifft man sie auf der fünften oder vierten Rippe und am seltensten im fünften Interkostalraum an. Bei Frauen dagegen fällt die Durchschnittsentfernung zwischen Sternallinie und Mamillarlinie ein wenig grösser aus, 11 cm, und es kommt ausserdem am häufigsten die Mamilla über der fünften Rippe zu liegen. Freilich ist die Entfernung nicht immer auf beiden Seiten gleich und namentlich ist oft die rechte Brustwarze bis um 1 cm weiter nach auswärts gerückt als die linke. Das Gleiche gilt von dem Höhenstand. Nicht selten ist die rechte Mamilla um 0,5 bis 1,0 cm höher gelagert als die linke. In besonders schwierigen Fällen kann man sich

noch für die Lage der Mamillarlinie zur Richtschnur nehmen, dass sie oben an dem Schlüsselbeine auf der Grenze zwischen dem äusseren und mittleren Drittheile auszugehen pflegt.

Die *seitlichen Lungenflächen* fallen mit den Seitengegenden des Thorax zusammen und kommen zwischen der vorderen und hinteren Axillarlinie zu liegen. Die *vordere Axillarlinie* verläuft an der Seitengegend des Brustkorbes von dem unteren Rande des M. pectoralis major senkrecht nach abwärts, während die *hintere Axillarlinie* parallel mit ihr von dem untern Rande des M. latissimus dorsi den Anfang nimmt. Den zwischen ihnen gelegenen Raum pflegt man noch durch die ihnen parallel gestellte *mittlere Axillarlinie* in eine vordere und hintere Hälfte zu theilen. Zur Höhenbestimmung dienen auch hier die *Interkostalräume*. Um sie numerisch zu bestimmen, hat man zunächst die Rippen auf der vorderen Thoraxfläche aufzusuchen, und alsdann ihren Verlauf bis in die Seitengegend zu verfolgen.

Um sich auf der *hinteren Lungen- und Thoraxfläche* zurecht zu finden, wählt man das Schulterblatt zum Ausgangspunkte. Bei der grossen Verschieblichkeit und Ortsveränderung desselben ist es nothwendig, eine ganz bestimmte Stellung für jegliche Berechnung zu Grunde zu legen. Man bezeichnet als solche diejenige, in welcher die Arme in ruhiger Haltung senkrecht am Thorax herabhängen. Hierbei nimmt das Schulterblatt einen Raum ein, welcher oben im ersten Interkostalraume beginnt und bis zur siebenten, ja! nicht selten fast bis zur achten Rippe nach abwärts reicht.

Als *natürliche* und für die Lokalisation trefflich zu verwerthende Felder bieten sich auf der hinteren Lungen- und Thoraxfläche dar: die fossa supra- und infraspinata, der Super-, Inter- und Infraskapularraum.

Die Grenzen der *fossa supra-* und *infraspinata* bedürfen keiner detaillirten Beschreibung und fallen mit den bekannten anatomischen Grenzen dieser Theile zusammen.

Der *Supraskapularraum* verdient desshalb eine besondere Berücksichtigung, weil er die hintere Fläche der Lungenspitzen in sich aufnimmt. Er ist von sehr geringer Ausdehnung und beschränkt sich im Wesentlichen auf den der Wirbelsäule zunächst gelegenen Theil des ersten Interkostalraums. Den höchsten Punkt erreicht er an dem Dornfortsatze des siebenten Halswirbels, welcher wegen seiner besonders vorspringenden Lage leicht unter der Haut zu fühlen ist. Nach unten begrenzt ihn der obere Schulterrand und seine Verlängerung bis zur Wirbelsäule, nach einwärts die Wirbelsäule selbst und nach aussen der äussere Rand des M. cucullaris.

Der *Interskapularraum* stellt diejenige Fläche dar, welche zu jeder Seite der Wirbelsäule zwischen ihr und dem inneren Schulterblattrande zu liegen kommt. Seine Breite wechselt in den verschiedenen Höhen; die geringste Ausdehnung zeigt er an seinem oberen Beginne, die grösste Breite an seinem unteren Ausgange. Hier, an dem unteren Schulterblattwinkel beträgt die Entfernung bis zur Wirbelsäule für den Erwachsenen durchschnittlich 9 cm.

Der *Infraskapularraum* begreift die ganze untere Thorax- und Lungenfläche, welche unterhalb des Schulterblattes gelegen ist. Eine durch den unteren Schulterblattwinkel gezogene Horizontale, der untere Brustkorbrand ihr gegenüber, die Wirbelsäule einwärts und nach aussen die hintere Axillarlinie stellen seine Grenzen dar. Die *Skapularlinie*, welche man sich senkrecht von dem unteren Schulterblattwinkel nach abwärts gezogen denkt, theilt diesen Raum in eine äussere und innere Hälfte.

Für die *Höhenbestimmung* hat man auf der hinteren Thoraxfläche die Dornfortsätze der Wirbel zu benutzen. Man zählt dieselben von dem siebenten Halswirbel ab, welcher wegen seines sehr langen und vorspringenden Dornfortsatzes — woher auch seine Bezeichnung als vertebra prominens — meist sichtbar unter der Haut hervorspringt, jedenfalls aber bei der Palpation leicht ausfindig gemacht werden kann.

Hat man sich die Mühe genommen, die im Vorausgehenden besprochenen Flächen und Linien auf der Haut eines Gesunden aufzuzeichnen, so wird man unschwer die Ueberzeugung gewinnen, dass eine sehr genaue Lokalisation durch dieselben möglich ist. Zugleich leuchtet ein, dass das gegenseitige Verständniss dadurch wesentlich erleichtert wird.

II. Inspektion der Respirationsorgane.

Die Besichtigung der innerhalb der Brusthöhle eingeschlossenen Respirationsorgane kann selbstverständlich nur eine indirekte sein. Die ärztliche Erfahrung lehrt, dass sich bestimmte Erkrankungen des Lungenparenchymes, der Bronchien und der Pleuren durch ganz bestimmte und immer wiederkehrende abnorme äussere Erscheinungen

kundgeben, so dass man aus den letzteren auf die ersteren rückschliessen darf. Es kommen hierbei vornehmlich drei Dinge in Betracht:

a) die Thoraxform,
b) die Athmungsbewegung,
c) die Respirationsfrequenz.

a) Diagnostische Bedeutung der Thoraxform.

Dass die Form des Thorax mit der Beschaffenheit des Lungenparenchymes in innigem Konnexe steht, muss bereits aus physiologischen Erfahrungen geschlossen werden. Es ist bekannt, dass die Lungen luftdicht in jeder Thoraxseite eingelassen sind, und dass sie demzufolge jeder respiratorischen Raumveränderung des Brustkorbes folgen. Oeffnet man durch Schnitt einen Interkostalraum, so dringt die atmosphärische Luft in den Pleuraraum hinein und zugleich zieht sich die entsprechende Lunge auf einen kleineren Raum zusammen. Hieraus folgt unmittelbar, dass die Lungen zu jeder Zeit über ihren Gleichgewichtszustand im Thorax ausgedehnt sind, und dass sie demnach auf die Innenwand des Brustkorbes einen beständigen und nach einwärts gerichteten Zug ausüben. Die Grösse desselben haben in neuerer Zeit Donders und Perls manometrisch bestimmt. Aus den vorausgehenden Erörterungen ergiebt sich, dass Veränderungen in der Elastizität des Lungengewebes, oder was dasselbe sagt, in der beständig auf die Innenwand des Thorax einwirkenden Zugkraft mit Veränderungen in der Thoraxform vergesellschaftet sein müssen. Als Beispiel hierfür sei das alveoläre Lungenemphysem angeführt, bei welchem wegen der Elastizitätsverminderung des Lungengewebes eine Erweiterung des Thorax nicht auszubleiben pflegt. Umgekehrt muss bei allen Volumsabnahmen des Lungengewebes auch die Brustwand über den entsprechenden Partien Umfangsabnahmen darbieten, weil andernfalls zwischen Lungenoberfläche und innerer Thoraxwand ein luftleerer Raum zur Ausbildung gelangen würde.

In anderen Fällen sieht man Veränderungen in der Thoraxform in Folge von Erkrankungen der Pleuren oder der Pleurahöhlen zu Stande kommen. Offenbar kann eine Ansammlung von Flüssigkeit in der Pleurahöhle nicht anders vor sich gehen, als dass, wie die Lunge nach einwärts, so der Thorax nach auswärts gedrängt wird. Denselben Effekt muss die Ansammlung von Gas in der Pleurahöhle haben, weil dadurch die Zugkraft der Lunge abgeschwächt oder aufgehoben wird.

Es bleibt endlich eine dritte Gruppe von Thoraxformen übrig,

welche auf primäre Formveränderungen des Knochengerüstes zurückzuführen ist. Bald handelt es sich hierbei um angeborene Abnormitäten, bald um Knochendifformitäten in Folge konstitutioneller Krankheiten. Da sich die Lungen allen Gestaltsabweichungen des Brustkorbes anpassen müssen, so begreift man leicht, dass die letzteren nicht ohne alle Rückwirkung auf die Integrität und Funktionsfähigkeit des Lungengewebes bleiben werden. Einen ganz besonders weittragenden Einfluss hat W. A. Freund derartigen Veränderungen zuschreiben wollen, und in einer sorgfältig durchgeführten Untersuchungsreihe hat er nachzuweisen sich bemüht, dass die Veränderung des Thoraxskeletes für viele und namentlich für die hereditären Fälle von Lungenphthisis und Lungenemphysem das Primäre und die Lungenveränderung das Sekundäre ist.

Vom ätiologischen Standpunkte würden sich die verschiedenen Thoraxformen übersichtlich in pulmonale, pleurale und konstitutionelle eintheilen lassen. Praktisch lässt sich jedoch dieses Eintheilungsprinzip nicht überall durchführen, und namentlich gehen in Bezug auf die konstitutionellen Einflüsse die Ansichten so sehr auseinander, dass man fürs Erste das ätiologische Eintheilungsprinzip aufgeben muss. Wir müssen uns demnach an die äussere Form selbst halten.

Bei gewissen Abnormitäten in der Thoraxform kommen unter Umständen noch Herz, die mediastinalen Organe, Leber und Milz in Betracht, wie das an den betreffenden Stellen dieses Buches eingehend erörtert werden wird.

Bei der Untersuchung der Thoraxform hat man auf zweckmässige Lagerung und Beleuchtung des Kranken das Hauptgewicht zu legen. Man nimmt die Untersuchung der vorderen Flächen des Thorax am zweckmässigsten in Rückenlage vor, während die Besichtigung der seitlichen und hinteren Flächen eine sitzende, eventuell stehende Lage erfordert. Dabei sind alle künstlichen Verschiebungen durch ungleichmässige Lagerung und nachlässige Körperhaltung sorgfältigst zu vermeiden. Die Beleuchtung muss voll und auf beide Brustseiten gleichmässig fallen. Jede falsche Benutzung der Lichtquelle und jede irreguläre Beschattung der Brustfläche bringt die grosse Gefahr von Trugschlüssen mit sich. Auch hat es sich der Untersuchende stets zur Regel zu machen, sich den betreffenden Thoraxflächen von vorne und gerade gegenüber zu stellen, indem bei seitlicher und schiefer Betrachtung leicht die eine Thoraxseite gegenüber der anderen zu kurz kommt. Man inspizire immer symmetrische Stellen des Thorax, denn begreiflicherweise fallen gerade dann Difformitäten geringeren Grades ganz

besonders ins Auge. Wer durch sorgfältige Uebung in der Inspektion des Thorax sicher geworden ist, besitzt in dem geschulten Auge ein Werkzeug, welches durch keine und auch nicht die feinsten künstlichen Messinstrumente ersetzt werden kann.

Während der knöcherne Brustkorb einen auf der vorderen und hinteren Fläche abgeplatteten Kegel darstellt, welcher die abgestumpfte Spitze nach oben und die breitere Basis nach unten richtet, erfahren diese Gestaltsverhältnisse durch die Weichtheile dadurch eine Abänderung, dass in Folge der umfangreichen Schultermuskulatur gerade die obere Thoraxpartie eine besonders grosse Ausdehnung erreicht. Die Abplattung auf der vorderen und hinteren Thoraxfläche bleibt freilich trotz alledem bestehen, und im Querschnitte gedacht würde der Thorax der Gestalt einer Bohne gleichen, deren Hilus nach hinten schaut, wobei der am meisten einwärts springenden Partie desselben der Ort der Wirbelsäule entsprechen würde. Gleich unterhalb der Schlüsselbeine beginnen sich die vorderen Thoraxflächen stärker nach vorn zu wölben und etwa auf der Höhe der Brustwarze pflegt das Maximum der Wölbung erreicht zu sein. Auf der hinteren Thoraxfläche darf eine leichte seitliche Ausbiegung der Wirbelsäule nach rechts hin nicht befremden. Dieselbe betrifft durchschnittlich die obere Hälfte der Brustwirbelsäule und wird mit der Rechtshändigkeit in Verbindung gebracht, wobei die stärkere Rückenmuskulatur der rechten Körperseite über die gleichnamigen Muskeln der linken Seite das Uebergewicht gewinnt.

Alle Abnormitäten in der Thoraxform äussern sich in Erweiterungen, Verengerungen oder in einer unregelmässigen Kombination von beiden Zuständen. Man hat demnach die ektatischen, retrahirten und die irregulären Thoraxformen zu unterscheiden. Eine Reihe von Unterabtheilungen gehen daraus hervor, dass die genannten Formabweichungen bald auf beide Thoraxseiten vertheilt sind, sich bald nur auf eine Thoraxhälfte beschränken, bald endlich umschriebene Stellen des Thorax befallen haben.

Eine *doppeltseitige* und meist beiderseits gleichmässige *Erweiterung des Thorax* wird am häufigsten gefunden beim *alveolären Lungenemphysem.* Man nennt einen solchen Thorax um seines besonderen Aussehens willen auch permanent inspiratorischen oder fassförmigen Thorax. Er ist dadurch gekennzeichnet, dass seine sämmtlichen Durchmesser an Umfang zugenommen haben, ganz besonders aber der sterno-vertebrale Durchmesser. Zugleich erscheint er auf allen seinen Flächen stärker gerundet und nähert sich auf dem Querschnitte mehr der Form eines Kreises. Es erklärt sich diese Gestalt aus einer stärkeren

Wölbung des Brustbeines nach vorne, aus einer vermehrten Ausbiegung der Wirbelsäule nach hinten und aus einer grösseren Rundung der Rippen während ihres ganzen Verlaufes. Am deutlichsten pflegen alle diese Veränderungen in der oberen, namentlich aber in der mittleren Thoraxpartie ausgesprochen zu sein, so dass hieraus die Tonnen- oder Fassform hervorgeht. Seltener ist die Erweiterung gleichmässig über alle Höhen des Thorax vertheilt. Das Aussehen der oberen Schlüsselbeingruben stellt sich verschieden dar, bald besteht eine kaum bemerkbare Abflachung derselben, bald ein vollkommenes Verstrichensein, bald eine deutliche Hervorwölbung. Meist fällt hier auch das starke Hervorspringen und die ausserordentlich gute Entwicklung der Kopfnicker auf, während der Hals einen eigenthümlich verkürzten und verbreiterten Eindruck macht. Die Interkostalräume erscheinen verbreitert, in der oberen Hälfte des Thorax meist ausgeglichen und nur in der unteren als seichte Furchen zu erkennen. Bei den Athmungsbewegungen lässt der Thorax nur sehr geringe Exkursionen wahrnehmen und selbst auf der Höhe der Exspiration macht er den Eindruck von inspiratorischer Stellung, woher sein Name permanent inspiratorischer Thorax.

Die geschilderte Thoraxform ist so karakteristisch, dass man nicht selten allein aus ihr die Wahrscheinlichkeitsdiagnosis auf alveoläres Lungenemphysem stellen kann. Aber man muss sich andererseits vor der Ansicht hüten, als ob jedes Lungenemphysem zu einem ektatischen Thorax führen müsste. Offenbar ist hierauf nicht allein die Intensität des Emphysemes, sondern auch die Nachgiebigkeit des Thoraxskelettes von Einfluss, und bei verknöcherten, unbiegsamen Rippenknorpeln kann es sich sehr wohl ereignen, dass sich hochgradiges Emphysem trotz einer retrahirten Thoraxform entwickelt.

Einseitige totale Ektasie des Thorax kommt im Gefolge von Lungenkrankheiten nur selten vor. Man beobachtet sie beim einseitigen alveolären Lungenemphyseme, welches sich meist dann auszubilden pflegt, wenn die andere Lunge in ihrer Funktion behindert ist und einer Unterstützung bedarf. Bei der fibrinösen Lungenentzündung kann eine Erweiterung der entsprechenden Thoraxseite dann zur Entwicklung gelangen, wenn sich der Entzündungsprozess über eine ganze Lunge ausgedehnt hat. Traube hat hierfür eine treffliche Beobachtung beschrieben. Es lässt sich für solche Fälle die Genese leicht übersehen, denn man wird unschwer verstehen, dass die Lunge unter solchen Umständen einen grösseren Raum einzunehmen strebt, und dass sie denselben nur auf Kosten einer Thoraxerweiterung erreichen kann. Auch habe ich in einer Beobachtung auf der Naunyn-

schen Klinik eine bedeutende Erweiterung einer Thoraxhälfte gesehen, nachdem sich bei einem 50-jährigen Manne eine Geschwulstbildung in der linken Lunge entwickelt und sich in fast gleichmässiger Weise über den ganzen Umfang der Lunge ausgedehnt hatte.

Eine nicht seltene Aetiologie für die einseitige Erweiterung des Thorax geben die Erkrankungen der Pleura ab. Sowohl bei Pneumothorax als auch bei reichlicher Bildung von flüssigem Exsudat pflegt Ektasie des Thorax beobachtet zu werden. Begreiflicherweise hängt in beiden Fällen der Erweiterungsgrad von der Intensität des Grundleidens ab. Hat man es mit einem umfangreichen pleuritischen Exsudate zu thun, so bietet der Thorax folgende karakteristischen Merkmale dar: Der Thorax ist auf der betreffenden Seite in allen Durchmessern vergrössert. Die Interkostalräume sind verbreitert, verstrichen und bei schwacher Muskulatur zuweilen nach aussen gewölbt. Ganz besonders deutlich pflegen diese Veränderungen an den hinteren Abschnitten der unteren Interkostalräume ausgesprochen zu sein, da hier der Umfang der entzündlichen Flüssigkeit und damit auch der von ihr ausgeübte Druck den höchsten Grad erreichen. Die Entfernung zwischen Mamilla- und Medianlinie fällt auf der erkrankten Seite grösser aus als auf der gesunden, meist steht die Mamilla auch etwas höher als auf der gesunden Seite. Die Wirbelsäule endlich pflegt eine mehr oder minder stark ausgesprochene konvexe Ausbiegung nach der Seite des Exsudates erkennen zu lassen. Ganz besonders auffällige Erscheinungen treten dann auf, wenn sich der Einfluss des Druckes der Flüssigkeit nicht allein auf Lungen und Thorax, sondern auch auf andere benachbarte Organe bezieht und diese aus ihren normalen Stellungen herausdrängt. Bei rechtsseitigem Exsudate spricht sich das vornehmlich an der Verschiebung des Herzens und damit des Spitzenstosses nach links und dem Verdrängen der Leber nach unten aus, während bei linksseitigem Ergusse das Herz nach rechts hinüber und die Milz nach abwärts gedrängt wird.

Cirkumskripte Erweiterungen und Hervorwölbungen am Thorax werden dann gesehen, wenn sich ein Theil der bisher besprochenen ätiologischen Bedingungen nicht auf die ganze Lungenfläche, sondern nur auf einen kleineren Abschnitt derselben bezieht. Verhältnissmässig selten beobachtet man dergleichen bei umschriebenem Lungenemphysem. Meist wird es sich hierbei um eine Erweiterung der vorderen, oberen und der Mittellinie nahe gelegenen Thoraxpartien handeln, da sich gerade an dem dieser Gegend entsprechenden Abschnitte der Lunge das partielle Emphysem auszubilden pflegt. Fernerhin geben kleinere oder abgekapselte pleuritische Exsudate, des-

gleichen abgekapselter Pneumothorax zur Entstehung von umschriebener Thoraxerweiterung Veranlassung. Auch Geschwulstbildungen an der Pleura können sich, wenn sie nach aussen wuchern, durch cirkumskripte Hervorwölbung bemerkbar machen. Eine besondere Aufmerksamkeit verdienen noch jene umschriebenen Hervorwölbungen, welche sich zuweilen im Verlaufe einer eitrigen Pleuritis entwickeln und den Vorläufer des drohenden Durchbruches nach aussen repräsentiren. Dabei sind Art der Entwickelung und Ort der Hervorwölbung nicht ohne Bedeutung. Gewöhnlich fällt zuerst ein umschriebenes, eigenthümlich glänzendes, faltenloses und blasses Aussehen der Haut auf. Nimmt man die Palpation zu Hilfe, so wird man beobachten, dass bei Druck Gruben auf der Haut zurückbleiben, woraus sich ergiebt, dass man es mit einem cirkumskripten Oedeme der Haut zu thun hat. Sehr bald aber beginnt sich die ödematöse Haut zu röthen und fast gleichzeitig damit findet eine Hervorbuckelung nach aussen statt. Hat man die Natur der Veränderung noch immer nicht erkannt und wartet man verhältnissmässig lange zu, so öffnet sich die Hervorwölbung auf der Spitze und es gelangt das eitrige Exsudat nach aussen. Die Durchbruchsstelle findet sich am häufigsten im fünften Interkostalraume und ist hier gewöhnlich auf einen Raum beschränkt, welcher zwischen der Mamillarlinie und mittleren Axillarlinie gelegen ist. Nicht unerwähnt soll es bleiben, dass auch die seltenen peripleuritischen Abszesse ganz ähnliche cirkumskripte Hervortreibungen am Thorax erzeugen können. Wunderlich, Billroth, Bartels und neuerdings noch Riegel haben derartige Beobachtungen beschrieben. Es handelt sich hier um eine Eiteransammlung, welche ausserhalb der Pleurahöhle zwischen pleura costalis und eigentlicher Thoraxwandung zu liegen kommt. Meist bleiben auch dem Auge gewisse äussere Unterscheidungszeichen zwischen pleuritischem und peripleuritischem Abszesse nicht verborgen. Selbstverständlich fehlt bei dem letzteren eine Verdrängung der Nachbarorgane. Auch die Art, in welcher die Interkostalräume ausgedehnt sind, ist für die Differentialdiagnosis zu benutzen. Denn während man bei einer eitrigen Pleuritis eine mehr gleichmässige Erweiterung der Interkostalräume findet, beobachtet man bei peripleuritischem Abszesse, dass der der Anschwellung entsprechende Interkostalraum erweitert ist, dass aber die über ihm liegenden spatia intercostalia durch Verdrängung der Rippen eine Verengerung zeigen. Nach den Angaben von Walshe sollen auch Lungenkavernen, wenn sie bis an die Lungenperipherie vorgedrungen sind, zu einer umschriebenen Erweiterung der anliegenden Thoraxwand führen.

Zu den häufig vorkommenden cirkumskripten Thoraxerweiterungen gehören vornehmlich diejenigen, welche bei Volumenszunahme des Herzens, der mediastinalen Organe, der Leber und Milz beobachtet werden. Dieselben sollen an dieser Stelle keine besondere Berücksichtigung finden. Auch mögen solche Hervorwölbungen, welche sich nach Entzündungen, Extravasationen, Geschwulstbildungen an den Knochen, Knorpeln, Muskeln oder Hautdecken des Thorax entwickelt haben, ganz dem Gebiet der Chirurgie überlassen bleiben.

Eine auf beide Thoraxseiten gleichmässig vertheilte Einziehung und Retraktion des Thorax gehört zu den karakteristischen Merkmalen derjenigen Thoraxform, welche man auch als phthisischen, paralytischen oder permanent exspiratorischen Thorax zu benennen pflegt. Derselbe ist fast ausnahmslos angeboren und kommt namentlich bei Mitgliedern solcher Familien zur Beobachtung, in welchen die Lungenschwindsucht als ein unglückliches Erbgut gilt. Bei der geringen Exkursionsfähigkeit, welche diese Thoraxform besitzt, kann man leicht einsehen, dass die Ventilation der Lungen behindert ist, und dass dadurch der Entwicklung von Lungenphthisis ein wesentlicher Vorschub geleistet wird. Aus diesem Grunde sind auch solche Personen als verdächtig anzusehen, welche den phthisischen Thorax nicht als ein mitgebrachtes Erbtheil aufweisen. Wenn irgendwo, so dürfte sich gerade hier die früher erwähnte und von Freund vertretene Ansicht für manche Fälle bewahrheiten, dass die phthisische Disposition nicht primär in dem Lungengewebe, sondern in gewissen Abnormitäten des Brustkorbes gelegen ist, wobei namentlich Verkürzung und frühzeitige Verknöcherung der oberen Rippenknorpel in Betracht zu ziehen wären.

Der paralytische Thorax ist besonders auffällig durch die sehr geringe Tiefe, so dass seine Vorderfläche über das normale Maass abgeflacht erscheint. Im Gegensatze dazu überschreitet oft seine Länge die gewöhnlichen Grenzen. Die Interkostalräume zeichnen sich durch Verbreiterung aus und sind wegen der dünnen und fettarmen Haut meist während ihres ganzen Verlaufes sichtlich zu verfolgen. Die oberen vorderen Thoraxgruben sind stärker als gewöhnlich vertieft und nicht selten gelingt es unter der zarten Haut den Verlauf einzelner Muskeln in der fossa supraclavicularis zu erkennen. An den Schlüsselbeinen muss es auffallen, dass die Akromialenden und mit ihnen die Schultern überhaupt stärker nach vorne stehen als die Sternalenden. Auf der Hinterfläche des Thorax findet man sehr häufig die Schulterblätter mit ihrem innern Rande von der Rückenfläche abgehoben, so dass man unter die untere Schulterblattfläche einen Finger mehr oder

minder tief einlegen kann. Man hat diese Erscheinung mit dem Namen der flügelförmigen Schulterblätter (Scapulae alatae) belegt. Engel führte sie auf einen Schwächezustand des M. serratus anticus major zurück, wie er auch die Verbreiterung der Interkostalräume durch paralytische Zustände der Interkostalmuskeln erklärte, und dieser Umstand ist es, welcher der in Rede stehenden Thoraxform den Namen des paralytischen Thorax eingetragen hat. Ergiebiger Athmungsbewegungen ist der paralytische Thorax nicht fähig und auch auf der Höhe der Inspiration ist die Zunahme seiner Durchmesser eine so geringe, dass er jeder Zeit den Eindruck einer exspiratorischen Stellung macht. Hiervon rührt seine Bezeichnung als permanent exspiratorischer Thorax her.

Die totale einseitige Retraktion des Thorax beobachtet man nach Resorption pleuritischer Exsudate, welche lange Zeit bestanden haben, und bei Lungenschrumpfung, wie sie sich im Gefolge von chronischen Entzündungen des Lungenparenchyms ausbilden kann. Am häufigsten ist das zuerst genannte ätiologische Moment im Spiele.

Kommt ein pleuritisches Exsudat zur Resorption, so kann der Thorax offenbar nur dann die gewöhnliche Form annehmen, wenn die Ausdehnung der durch das Exsudat komprimirt gewesenen Lunge mit der Resorption gleichen Schritt hält, so dass wieder an Stelle des Exsudates lufthaltiges Lungenparenchym tritt. Haben pleuritische Exsudate lange Zeit bestanden, so kann es sich ereignen, dass die Lunge ihrer vollkommenen Ausdehnungsfähigkeit verlustig gegangen ist. Es geschieht das besonders dann, wenn sich vielfache Adhäsionen und Schwartenbildung auf der pleura pulmonalis ausgebildet haben, so dass die Lokomotion der Lunge mechanisch behindert ist. In solchen Fällen kann eine Resorption des Exsudates selbstverständlich nicht anders von Statten gehen, als wenn die Thoraxwand durch allmähliches und der Resorption entsprechendes nach Einwärtsbiegen nachgiebt und damit die durchaus nothwendige Berührung zwischen innerer Thoraxwand und Lungenoberfläche ermöglicht. Begreiflicherweise kommen die gleichen Veränderungen auch dann zu Stande, wenn sich das Exsudat nicht spontan resorbirt, sondern gewaltsam durch Durchbruch nach aussen oder nach innen durch die Lungen und Bronchien einen Ausweg gebahnt hat. Besonders hochgradig pflegen solche Difformitäten am kindlichen Thorax zu sein, weil derselbe leicht biegsam und nachgiebig ist. Freilich sind dafür auch die Aussichten auf allmähliche Heilung günstiger als bei Erwachsenen, und es tritt bei zweckmässigen Uebungen in der Athmungsbewegung eine vollkommene Ausgleichung nicht selten ein.

Ganz dieselben mechanischen Momente kommen auch für die seltenere Form des retrahirten Thorax in Betracht, durch welche sich äusserlich einseitige Lungenschrumpfung verräth. Auch hier ist eine Abnahme des Lungenraumes offenbar nicht anders möglich, als wenn die Thoraxwand um ebenso viel durch den äusseren Atmosphärendruck nach einwärts getrieben wird, denn andernfalls würde zwischen pleura costalis und pulmonalis ein luftleerer Raum zur Ausbildung gelangen müssen.

Bei der genaueren Schilderung des einseitig retrahirten Thorax wollen wir uns an diejenige Form halten, welche als nach der Resorption eines pleuritischen Exsudates entstanden gedacht ist. Der Thorax erscheint hierbei im Vergleiche zu der gesunden Seite in allen seinen Durchmessern verkleinert. Die Interkostalräume sind schmaler als auf der anderen Seite. Mitunter haben sich die Rippen fast bis zur Berührung mit ihren Rändern genähert, und an den untersten Rippen kann es vorkommen, dass sie zum Theile dachziegelförmig über einander liegen, so dass die höhere Rippe einen Theil der zunächst unter ihr gelegenen Rippe deckt. In dem bisher Erörterten ist bereits gegeben, dass die Brustwarze auf der erkrankten Seite der Mittellinie näher gelegen ist als auf der gesunden Seite. Auch auf der hinteren Thoraxfläche bieten sich auffällige Gestaltsveränderungen dar. Die Wirbelsäule lässt eine mehr oder minder hochgradige seitliche Ausbiegung erkennen, welche mit der Konkavität in die erkrankte Thoraxseite hineinschaut. Damit ist ein Tiefstand der Schulter auf der erkrankten Seite verbunden. Auch ist hier die Schulter der Wirbelsäule näher gerückt als auf der andern Seite und nicht selten findet man zugleich das Schulterblatt mit seinem unteren Winkel und der unteren Hälfte des inneren Randes ein wenig von der Rückenfläche abgehoben.

Auch auf die Lage der Nachbarorgane ist der retrahirte Thorax nicht ohne Einfluss. Denn während sie zur Zeit der Exsudation nach der entgegengesetzten Seite verdrängt wurden, kann es jetzt vorkommen, dass sie übermässig weit in den retrahirten Thorax hineingezogen werden, um einen etwaigen Ueberfluss an Raum auszufüllen. Betrifft die Veränderung den rechten Thorax, so findet man demnach die Leber in die Höhe gerückt und das Herz nach rechts verschoben. Bei Erkrankungen des linken Thorax dagegen rückt das Herz übermässig weit gegen die linke Achselgegend vor, womit sich noch wegen des Hinaufrückens des Zwerchfelles ein abnorm hoher Stand der Herzspitze verbinden kann. Eine solche Verschiebung der Nachbarorgane setzt freilich eine vollkommen unbehinderte Lokomotionsfähigkeit der-

selben voraus. Dieselbe bleibt jedoch nicht in allen Fällen erhalten. Es kann sich ereignen, dass die zur Zeit der Exsudation nach der entgegengesetzten Seite verdrängten Organe durch entzündliche Bindegewebsneubildung an der normalen Stelle festwachsen und hier während des ganzen Lebens fixirt bleiben. Besonders auffällig werden diese Erscheinungen am Herzen und namentlich dann, wenn man es mit einer linksseitigen Pleuritis zu thun gehabt hat, indem man dann und im Vereine mit linksseitig retrahirtem Thorax das Herz nicht links, sondern rechts vom Sternum gegen die Brustwand anschlagen sieht.

Cirkumskripte Einziehungen des Thorax sind namentlich dann von ausserordentlich grossem diagnostischen Werthe, wenn sie die oberen Thoraxpartien betreffen. Sie finden sich hier fast ausschliesslich bei phthisischen Prozessen der Lunge vor und haben namentlich dann eine besondere Bedeutung, wenn sie nur auf einer Seite zur Ausbildung gekommen sind. Selbstverständlich werden sie unter solchen Umständen besonders deutlich in die Augen fallen müssen. Betrifft die Retraktion beide Lungen, so wird gewöhnlich das Manubrium sterni sehr stark nach einwärts gezogen und seine Verbindungsstelle mit dem Corpus sterni, der angulus Ludovici, tritt in besonders deutlicher Weise hervor. In den unteren Abschnitten des Thorax werden Einziehungen seltener gefunden. Unter den Erkrankungen der Lungensubstanz können solche Schrumpfungen dazu führen, welche sich zu Bronchialerweiterungen hinzugesellt haben. Mitunter sind auch pleuritische Prozesse im Spiele, und es können hier nicht allein umschriebene, lang bestandene, dann aber resorbirte exsudative Pleuritiden, sondern auch langdauernde, trockene und mit lokalen Verwachsungen der Lungenoberfläche verbundene Entzündungen des Brustfelles zu einer beträchtlichen Abflachung des Brustkorbes führen.

Nicht zu verwechseln mit Thoraxretraktion, welche durch phthisische Lungenprozesse bedingt ist, hat man solche meist sehr beträchtliche Vertiefungen der Unterschlüsselbeingegend, welche durch kongenitalen Mangel eines mehr oder minder grossen Abschnittes des M. pectoralis major, meist des rechten bedingt sind. Hyrtl, v. Ziemssen, Bäumler, Ebstein, Eulenburg und Berger haben solche Beobachtungen beschrieben. Ich selbst habe auf der Naunyn'schen Klinik einen sonst sehr muskulösen Mann behandelt, bei welchem der rechte M. pectoralis major und minor vollkommen fehlten. Dass damit keine Funktionsstörung und namentlich keine Abnahme in der Muskelkraft verbunden war, erhellt daraus, dass der betreffende rechtshändige Mann

zur Zunft der s. g. Sackträger gehörte, d. h. das Beladen und Entlasten von Getreideschiffen zu besorgen hatte.

Es ist endlich einer kongenitalen Thoraxretraktion zu gedenken, welche sich als eine auffällige Vertiefung des Sternums und besonders in seinem unteren Abschnitte kundgiebt. v. Luschka, Eggel und Flesch haben derartige Beobachtungen beschrieben.

Fälle, in denen das Brustbein vollkommen fehlt und durch eine fibröse Membran ersetzt ist oder durch eine Längsspalte getheilt ist, haben mehr für die Physiologie und Pathologie des Herzens Bedeutung und werden später besprochen werden.

Mitunter findet man eine auffällige Vertiefung auf die Gegend des processus xiphoideus beschränkt. Sie kommt meist erworben vor und entwickelt sich namentlich bei Arbeitern, deren Beschäftigung ein häufiges Anstemmen gegen den processus ensiformis mit sich bringt. Besonders ausgezeichnet dadurch sind Schuhmacher, so dass man diese an sich übrigens bedeutungslose Anomalie auch als Schusterbrust zu bezeichnen pflegt.

Die unregelmässigen Thoraxformen entstehen bei Difformitäten der Wirbelsäule und des Thoraxskelettes überhaupt. Bei abnormen Ausbiegungen der Wirbelsäule nach hinten (Kyphosis) muss selbstverständlich der Tiefendurchmesser des Thorax ungewöhnlich gross werden, während er bei einer abnormen Einwärtsbiegung der Wirbelsäule (Lordosis) auf einen zu niedrigen Werth beschränkt wird. Gewöhnlich kombiniren sich beide Zustände mit einander, indem einer Kyphosis gewissermassen als Kompensation eine Lordosis zu folgen pflegt und umgekehrt. Auch die seitlichen Verbiegungen der Wirbelsäule (Skoliosis) bleiben auf die Form des Thorax nicht ohne Einfluss. Begreiflicherweise leiden bei reinen Skoliosen weniger die Tiefen- als vielmehr die queren Durchmesser des Brustkorbes. Offenbar muss auf derjenigen Seite des Thorax, nach welcher die Skoliosis die Konvexität hinkehrt, eine Beschränkung des Brustraumes eintreten. Sehr gewöhnlich verbinden sich damit ungleichmässige Krümmungen der beiden Thoraxhälften und oft zeigt auch das Sternum einen Schiefstand, indem es sich mit seinem unteren Ende nach derjenigen Seite hinüberneigt, nach welcher die Konvexität der skoliotischen Verkrümmung gerichtet ist. Allen Difformitäten des Brustkorbes muss sich das Lungenparenchym unter allen Umständen akkommodiren. Hieraus, namentlich aber noch aus der beschränkten Exkursionsfähigkeit des Thorax ergeben sich nicht unbedenkliche Gefahren. Alle Erkrankungen des Lungenparenchymes erfordern gerade unter solchen Umständen eine besonders vorsichtige Behandlung und Prognosis.

Sehr auffällige Verunstaltungen des Thorax werden unter dem Einflusse der Rhachitis beobachtet. In sehr vorzüglichen Zeichnungen hat Rehn die verschiedenen Arten illustrirt. Die ersten Veränderungen geben sich durch Auftreibungen an der Grenze zwischen Rippenknorpeln und vorderen Rippenenden zu erkennen. Es bilden sich hier länglich-ovale Auftreibungen aus, welche nicht selten unter der zarten und fettarmen Haut sichtbar werden. Verfolgt man die Auftreibungen auf jeder Seite von oben nach unten, so stellen sie in Summa eine zu jeder Seite des Sternalrandes von oben innen nach unten aussen laufende Linie dar. Man hat dieselben, indem man sich die einzelnen Auftreibungen auf eine Schnur aufgereiht dachte, mit einem Rosenkranz verglichen, so dass man direkt von dem rhachitischen Rosenkranze zu sprechen pflegt.

In einer späteren Zeit gesellen sich zu den besprochenen Veränderungen eigenthümliche Einwärtsbiegungen der vorderen Rippenenden hinzu. Sie nehmen mehr die Seitengegenden des Thorax ein, so dass sie sich auf einen Raum zwischen Parasternallinie und hinterer Axillarlinie beschränken. Am ausgesprochensten pflegen die Verbiegungen an den mittleren Rippen zu sein, während die Rippenknorpel der untersten Rippen auffällig nach aussen und aufwärts ausgebogen sind. Bei sehr starker Einwärtsbiegung springt das Brustbein stark nach vorn hervor, und es entsteht daraus eine Thoraxform, welche man als gekielte oder Hühnerbrust (pectus carinatum s. gallinaceum) zu bezeichnen pflegt. Während der Querschnitt des Thorax im Säuglingsalter eine annähernd viereckige Gestalt darbietet, zeigt derjenige eines rhachitischen Thorax die Form einer Birne, welche die dem Stiel entsprechende und verschmälerte Partie dem Brustbeine zuwendet. Sehr häufig lassen sich am Sternum ungewöhnliche Verbiegungen erkennen, indem das Manubrium stark nach innen gezogen ist, während corpus sterni und Schwertfortsatz ungewöhnlich stark nach aussen vorspringen. Demnach ergiebt sich aus der vorausgehenden Schilderung für die Durchmesser des Thorax, dass die Tiefendurchmesser im oberen Theile verkürzt, im unteren Abschnitte vergrössert sein müssen, während die queren Durchmesser und ebenso der Höhendurchmesser überall abnorm kleine Werthe erreichen.

Auftreibungen und Infraktionen an den Rippen, am Schlüsselbeine und selten an der Skapula geben zu wenig bedeutungsvollen Difformitäten Veranlassung. Ganz anders verhält sich das aber mit den häufigen Verkrümmungen der Wirbelsäule, welche selbstverständlich die Missstaltung des rhachitischen Thorax wesentlich erhöhen.

b) Diagnostische Bedeutung der Athmungsbewegung.

Der Vorgang der Athmung giebt sich dem Auge durch bestimmte rhythmische Bewegungen des Thorax kund, welche man um ihres Zweckes willen als Athmungsbewegungen bezeichnen kann. An der inspiratorischen Erweiterung des Thorax nimmt die gesunde Lunge innigsten Antheil, und es wird dadurch die Möglichkeit gegeben, dass die atmosphärische Luft in die Respirationsorgane eindringen kann. Durch die nächste exspiratorische Verkleinerung des Thorax wird das Volumen der Lunge vermindert, und es entweicht dadurch ein Theil der mit Kohlensäure überladenen Luft aus ihr nach aussen. Das beständige und rhythmische Spiel in den inspiratorischen und exspiratorischen Bewegungen des Thorax stellt die äusseren Zeichen der Athmung dar: hört dasselbe und mit ihm der Gasaustausch in den Luftwegen auf, so wird die Fortdauer des Lebens zur Unmöglichkeit.

Schon in dem vorausgehenden Abschnitte ist darauf hingewiesen worden, dass durch den luftdichten Verschluss, mit welchem die Lungen in jede Thoraxseite eingeschlossen sind, die Bedingungen dafür gegeben sind, dass die Lungen sich jeder Bewegung des Thorax aufs genaueste anpassen müssen. Nur dann erleidet dieses Gesetz Ausnahmen, wenn die Ausdehnungsfähigkeit des Lungenparenchymes beschränkt ist. Es tritt jetzt — so zu sagen — das umgekehrte Verhältniss ein, indem sich der Thorax nach den Ausdehnungsverhältnissen der Lungensubstanz richten muss. Aus dieser kurzen Darstellung ersieht man, auf welchem Wege Abnormitäten in der Thoraxbewegung für die Diagnosis der Lungenkrankheiten zu verwerthen sind.

Sehen wir von der normalen Athmungsbewegung ab, welche naturgemäss den Ausgangspunkt für alle weiteren Betrachtungen abgeben muss, so kommen in diagnostischer Beziehung namentlich in Betracht:

Athmungstypus,
Inspiratorische Einziehungen,
Exspiratorische Vorwölbungen,
Intensität der Athmungsbewegung,
Rhythmus der Athmungsbewegung,
Erschwerte Athmung (objective Dyspnoë).

Bei der normalen Athmungsbewegung kommen im Vergleiche zu der ausserordentlich grossen physiologischen Bedeutung nur wenig Muskeln zur Verwendung. Auch kommen deren Kräfte wesentlich bei der Inspiration in Betracht, während die exspiratorische Verkleinerung des Thorax einen mehr physikalischen Vorgang darstellt, welcher durch

die bei der Inspiration komprimirten Baucheingeweide und durch das Bestreben der Skeletttheile des Thorax, in die Ruhestellung zurückzukehren, vermittelt wird.

An der normalen Inspiration sind vornehmlich betheiligt die Mm. intercostales interni et externi und das Zwerchfell. Hierbei wirken die zuerst genannten Muskeln nach Annahme der meisten neueren Autoren beide als Rippenheber, wodurch sie eine Vergrösserung des Thorax in den Tiefen- und Querdurchmessern vermitteln. Man versteht das leicht, wenn man sich erinnert, dass die Rippen von der Wirbelsäule aus gerechnet von oben und hinten nach vorn und unten laufen. Denkt man sich nun die Rippen mit ihrem vordern Abschnitte gehoben und dadurch während ihres ganzen Verlaufes annähernd horizontal gestellt, so kann das offenbar nicht anders geschehen, als wenn sich das Brustbein von der Wirbelsäule nach vorn entfernt, d. h. der Tiefendurchmesser des Thorax wächst, und weil zugleich eine leichte Drehbewegung der Rippe um ihre Längsachse stattfindet, so gewinnen dadurch auch die queren Durchmesser des Brustraumes an Ausdehnung.

Die Zusammenziehung des Zwerchfelles und damit eine Abflachung der konvex in die untere Thoraxapertur hineinragenden Zwerchfellskuppe sorgt für die Zunahme des Höhendurchmessers des Thorax. Es kommen dabei selbstverständlich die Baucheingeweide unter höherem Drucke zu stehen, und es erklärt sich daraus die inspiratorische Vorwölbung, welche die vorderen Bauchflächen darzubieten pflegen. Begreiflicherweise müssen bei den Athmungsbewegungen Verschiebungen zwischen der Lungenperipherie und der Innenfläche des Thorax stattfinden. An Kaninchen, denen man die Interkostalmuskulatur vorsichtig bis auf die dünne und durchsichtige pleura costalis abpräparirt hat, kann man, wie Donders gelehrt hat, die Verschiebungen direkt mit dem Auge verfolgen. Man erfährt dabei, dass sich bei der Inspiration die pleura pulmonalis in der Richtung von oben nach unten und von hinten nach vorn verschiebt, während die pleura costalis gerade im entgegengesetzten Sinne an ihr vorbeigleitet. Durch die glatte endotheliale Bedeckung, mit welcher sich die Innenflächen der Pleuren einander zugekehrt sind, und durch ihren Feuchtigkeitsgehalt wird die mögliche Reibung auf ein Minimum herabgesetzt, so dass dieselbe der Untersuchung ganz und gar entgeht. Bemerkt muss noch werden, dass die Verschiebung nicht an allen Punkten der Lungenperipherie einen gleich hohen Grad erreicht. Für die Richtung von oben nach unten sind es die Lungenspitzen, für die Dislokation von hinten nach vorn die hinteren Lungenränder, welche als annähernd fest und unverschieblich gedacht werden können.

Die vorwiegende Betheiligung des Zwerchfelles und der Interkostalmuskeln am Inspirationsakte macht das aus, was man den Athmungstypus zu nennen pflegt. Je nachdem das Zwerchfell vorwiegend an der Athmungsbewegung Antheil hat oder die Interkostalmuskeln die inspiratorische Thoraxerweiterung vermitteln oder endlich beide in gleicher Weise sich in die für die Athmungsbewegung nothwendigen Muskelkräfte theilen, unterscheidet man einen

typus abdominalis,
typus costalis,
typus costo-abdominalis.

Der Athmungstypus richtet sich bei gesunden Menschen nach Geschlecht und Alter. In Rücksicht auf das Geschlecht gilt das Gesetz, dass Männer im abdominalen, Frauen im kostalen Typus athmen. Es spricht sich das für das Auge dahin aus, dass bei Frauen gerade die oberen und mittleren Abschnitte des Thorax an der Athmungsbewegung lebhaft betheiligt sind, während bei Männern die inspiratorische Erweiterung der unteren Thoraxpartien und namentlich die inspiratorischen Vorwölbungen der Bauchdecken vorwiegen. Auch hat man das in der Weise auszudrücken versucht, dass bei Männern die Athmungsbewegung von unten nach oben und bei Frauen von oben nach unten vorschreitet. Es muss hier noch erwähnt werden, dass bei Frauen, offenbar um die Rippenhebung ganz besonders ausgiebig zu machen, mm. scalenus anticus et medius als normale Inspirationsmuskeln hinzukommen, welche an den Athmungsbewegungen gesunder Männer meist keinen Theil haben.

Ueber den Zusammenhang zwischen Athmungstypus und Geschlecht ist vielfach diskutirt worden. Man hat gemeint, ihn ausschliesslich darin finden zu können, dass das Zwerchfell der eigentliche Athmungsmuskel ist, dass aber dasselbe durch die beengende Schnürbrust der Frauen in seiner Bewegungsfähigkeit gehemmt wird, so dass dafür gewissermassen vikariirend die Interkostalmuskeln eintreten. Zum Beweise dafür hat man solche Fälle angeführt, in denen Männer aus Eitelkeit eine Schnürbrust trugen und damit den kostalen Athmungstypus dauernd erwarben. Beispielsweise berichtet Donders von einem Kavalleristen, der, um eine schöne Figur zu erlangen, eine stark einengende Binde getragen hatte und zugleich damit den weiblichen Respirationstypus davontrug. Geht auch aus dieser Betrachtung hervor, dass man durch bestimmte Kunstgriffe den Athmungstypus willkürlich umkehren kann, so weisen doch andere Erfahrungen darauf hin, dass in den angegebenen Verhältnissen nicht die alleinigen Ursachen für den Geschlechtsunterschied in dem Respirationstypus gelegen sein können. Bereits

Hutchinson und Walshe haben darauf hingewiesen, dass Mädchen, welche niemals Korsets getragen haben, dennoch im kostalen Typus athmen, obschon derselbe, beispielsweise bei Bäuerinnen weniger stark ausgesprochen ist. Boerhave und ebenso Hutchinson suchten die Erklärung in der Schwangerschaft zu finden, welche einer lebhaften Zwerchfellsbewegung hinderlich sein müsste, aber jedenfalls würde man alsdann für Frauen, welche niemals geboren und auch zu keiner Zeit von einer Schnürbrust Gebrauch gemacht haben, s. g. Vererbungs- und Anpassungsverhältnisse anzunehmen haben. Nicht unerwähnt soll es bleiben, dass sich die Geschlechtsunterschiede in der Athmungsbewegung während des Schlafes vermindern, und dass bei Thieren dergleichen Differenzen überhaupt nicht gefunden werden. Auch giebt Mosso an, dass der Schlaf die inspiratorische Zwerchfellsbewegung vermindert, dagegen die eigentliche Thoraxathmung lebhaft macht.

Der normale Athmungstypus richtet sich ausserdem nach dem Alter. Beau und Maissiat haben zuerst darauf mit Nachdruck hingewiesen, dass sowohl Knaben als auch Mädchen bis zum 7. und 8. Lebensjahre in vorwiegend kostalem Typus athmen. Erst nach dem bezeichneten Zeitraume tritt der im Vorausgehenden geschilderte Geschlechtsunterschied ein. Man hat das damit in Zusammenhang gebracht, dass die Interkostalmuskeln der Kinder anfänglich zu wenig kräftig sind, um der Athmungsbewegung beim weiblichen Geschlechte von der Geburt an vorzustehen.

Die krankhaften Veränderungen des Athmungstypus sprechen sich in zweifacher Weise aus, einmal in einer Umkehr des Athmungstypus, und dann in einer ungewöhnlichen Ausbildung einer an sich normalen Athmungsform. Dass gerade die erste Erscheinung ganz besonders auffallen muss, wird man leicht verstehen. Es kommen hier bei Männern vorwiegend Erkrankungen der abdominalen Eingeweide und des Zwerchfelles selbst in Betracht, während bei Frauen vor Allem schmerzhafte Erkrankungen der Brustorgane eine Umkehr des Respirationstypus zu Stande kommen lassen. Ueber den Mechanismus der Erscheinung dürfte eine längere Auseinandersetzung kaum nöthig sein. Wird die Zwerchfellsbewegung durch übermässige Gasansammlung in den Darmschlingen (Meteorismus), durch Tumoren der Unterleibsorgane, durch Ansammlung von Flüssigkeit im Peritonealraume, durch schmerzhafte Entzündungen des Peritoneums, durch Lähmung des der Zwerchfellsbewegung vorstehenden N. phrenicus behindert oder aufgehoben, so müssen dafür die Interkostalmuskeln eintreten, um durch vermehrte Thätigkeit die Ventilation der Lungen zu unterhalten. Auch

kann eine Entzündung der pleura diaphragmatica bei Männern die Entstehung eines kostalen Athmungstypus hervorrufen, indem die Bewegung des Zwerchfelles wegen der dadurch zunehmenden Schmerzen instinktiv soviel als möglich vermieden wird. Desgleichen kann es bei erheblicher Volumens- und Massenzunahme des Herzens und namentlich bei beträchtlichem perikarditischen Exsudate zur Umkehr des Athmungstypus kommen, weil das Zwerchfell so sehr belastet ist, dass seine Exkursionsfähigkeit beschränkt wird.

Ebenso leicht lassen sich die mechanischen Verhältnisse übersehen, welche bei Frauen in Folge schmerzhafter Erkrankungen der Brustorgane die Entwickelung eines abdominalen Athmungstypus bedingen. Es kommen hier fast ausschliesslich Entzündungen des Brustfelles in Betracht, da Erkrankungen der Lungensubstanz und der Bronchien von schmerzhaften Empfindungen nicht begleitet sind. Eine ergiebige Bewegung der Rippen wird desshalb vermieden werden, weil sich dabei die Schmerzen steigern würden, und um trotzdem die Störungen der Athmung auf ein Minimum herabzusetzen, wird die Zwerchfellsbewegung in abnormer Weise in Anspruch genommen.

Unter allen besprochenen Verhältnissen stellt sich nicht selten vorübergehend und gewissermassen vermittelnd und als Uebergangsstufe ein kosto-abdominaler Athmungstypus ein, bevor die Athmungsbewegung in die ausgesprochen entgegengesetzte Richtung umschlägt.

Für einen an sich normalen aber ungewöhnlich stark ausgesprochenen Athmungstypus kommen wieder alle jene ätiologischen Bedingungen in Betracht, welche im Vorausgehenden besprochen worden sind. Nur hat sich hierbei die ätiologische Stellung gerade umgekehrt. Bei Frauen werden Erkrankungen der Unterleibsorgane, des Zwerchfelles und des Herzens den kostalen Athmungstypus ganz besonders begünstigen, weil die Zwerchfellsbewegung noch mehr als unter gesunden Verhältnissen beschränkt ist, und bei Männern sind schmerzhafte Erkrankungen der Brustorgane danach angethan, einen ungewöhnlich reinen abdominalen Athmungstypus zum Vorschein kommen zu lassen, da die Rippenbewegung zum Theil unbewusst so viel als möglich vermieden wird.

Verfolgt man die Athmungsbewegungen eines gesunden und nicht zu fettleibigen Menschen mit dem Auge, so wird man leicht herauserkennen, dass sich bei ruhiger Athmung die Interkostalräume während der Inspiration verflachen und bis in das Niveau der vorderen Rippenflächen hervortreten. Eine Hervorwölbung über dieselben hinaus findet unter normalen Verhältnissen nicht statt. Anders verhält sich das bei

absichtlich forcirter Inspiration. An den unteren Interkostalräumen, etwa von der vierten Rippe an und namentlich in den mehr seitlich gelegenen Partien des Thorax überzeugt man sich leicht, dass hier zum Beginne der Inspiration eine deutliche Vertiefung auftritt, welche sich erst in den beiden letzten Dritteln des Inspirationsaktes in ein Vorstreichen und Vorwölben der Interkostalräume umwandelt. Ganz besonders stark pflegt diese Form von physiologischer inspiratorischer Einziehung bei solchen Personen ausgesprochen zu sein, welche breite Interkostalräume besitzen und durch längeres Kranksein entkräftet und abgemagert sind. Auch habe ich in einzelnen seltenen Fällen, in denen sich gerade der M. pectoralis major durch besondere Abmagerung und Verdünnung auszeichnete, die gleiche Erscheinung an den oberen Interkostalräumen beobachten können. Ganz besonders gute Beobachtungsobjekte geben Personen ab, denen grössere Abschnitte des M. pectoralis major fehlen und namentlich haben v. Ziemssen, Bäumler und Berger nach dieser Richtung hin Untersuchungen angestellt. Auch hat Bäumler bereits die richtige Erklärung für die Erscheinung darin gegeben, dass durch schnelle Kontraktion des Zwerchfelles der intrathoracische Druck vorübergehend vermindert wird, bevor die Interkostalmuskeln ihre Kontraktion begonnen haben. Je schwächer und je weniger energisch die Kraftentwickelung der Interkostalmuskulatur vor sich geht, um so leichter und ausgeprägter wird die Erscheinung zu Stande kommen. Ja es hat den Anschein, als ob unter solchen Umständen bereits bei ruhiger Athmung die physiologische inspiratorische Einziehung auftreten kann, wenigstens glaube ich in diesem Sinne Beobachtungen von v. Ziemssen und Berger deuten zu müssen, welche sie während ruhiger Athmung bei Personen mit fehlendem M. pectoralis major gemacht haben.

Die pathologischen inspiratorischen Einziehungen am Thorax sind schon in der Form von den beschriebenen physiologischen Erscheinungen verschieden. Es hält hier die Einziehung während der ganzen Inspirationsdauer an, obschon sie in der ersten Hälfte derselben ganz besonders stark ausgesprochen sein kann. Derartige Einziehungen haben eine ausserordentlich grosse diagnostische Bedeutung. Sie deuten unter allen Umständen darauf hin, dass die atmosphärische Luft nicht bis in die Lungenalveolen vordringen, dass sich demnach die Lunge während der Inspiration nicht vollkommen entfalten kann, so dass über den entsprechenden Lungenflächen bei der inspiratorischen Thoraxerweiterung die fleischigen und nachgiebigen Theile des Thorax durch den äusseren Atmosphärendruck nach einwärts getrieben werden. Es

herrschen hierbei rein mechanische Verhältnisse und auf die Natur des Hindernisses: ob Schleim, Eiter, Blut, fibrinöse Auflagerungen, Tumoren, eigentliche Fremdkörper, Schwellung der Schleimhaut innerhalb der luftleitenden Wege oder Erkrankungen der Lungenalveolen selbst kommt es hierbei garnicht an. Je vollkommener der Luftabschluss ist, um so stärker werden selbstverständlich die inspiratorischen Einziehungen ausgesprochen sein. Besonders deutlich findet man sie am kindlichen Thorax, was an der grossen Nachgiebigkeit desselben liegt. Am berüchtigtsten sind hier die starken inspiratorischen Einziehungen, welche bei der Kehlkopfsbräune beobachtet werden. Hierbei wird auch der untere Theil des Sternum sammt dem unterliegenden Epigastrium tief nach Innen gezogen und nähert sich mitunter der Wirbelsäule fast bis zur Berührung.

Die Verbreitung der Einziehungen richtet sich nach dem Sitze des Hindernisses. Sind die Einziehungen über beide Thoraxseiten *gleichmässig* vertheilt, so ist das Hemmniss für die Luftbewegung in den oberen Theilen der luftleitenden Wege zu suchen, von dem Kehldeckel und den ary-epiglottischen Falten angefangen bis zur Theilungsstelle der Bronchien herab. Wohl kommt eine doppeltseitige Einziehung auch dann vor, wenn zwar die genannten Abschnitte frei sind, sich dagegen in beiden Hauptbronchien Hindernisse finden, doch wird man hier meist eine Verschiedenheit in der Intensität der Einziehungen zwischen beiden Seiten heraus erkennen.

Einziehungen, welche auf eine einzige Thoraxseite gleichmässig vertheilt sind, weisen auf Hindernisse hin, die den Hauptbronchus einer Lunge betreffen. Es kommen hier ätiologisch ausser Sekretmassen, Fremdkörpern, Schleimhautschwellung, verengenden Narben, namentlich Kompression und Verengerung von aussen in Betracht. Vergrösserung der bronchialen Lymphdrüsen, Mediastinaltumoren, Aneurysma der Aorta, umfangreiches perikarditisches und pleuritisches Exsudat können derartige Bedingungen herbeiführen.

Cirkumskripte Einziehungen haben selbstverständlich auch nur beschränkte Ursachen. Verstopfung kleinerer Bronchialäste oder der Lungenalveolen selbst sind die gewöhnlichen Veranlassungen. In letzterer Beziehung sind besonders wichtig solche inspiratorischen Einziehungen, welche in den oberen Partien des Thorax und meist auf der vorderen Seite beobachtet werden. Sie sind hier eine häufige Erscheinung bei phthisischen Lungenveränderungen und kommen nicht selten, wenn auch gewöhnlich in ungleicher Weise ausgebildet doppeltseitig vor.

Seltener als den inspiratorischen Einziehungen begegnet man den *exspiratorischen Vorwölbungen* des Thorax. Auch hier hat man

die physiologischen und pathologischen Erscheinungen streng auseinander zu halten. v. Ziemssen hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass bei gesunden Menschen durch kräftige Exspirationsbewegungen bei verengter oder geschlossener Glottis, beispielsweise durch Brechen, Husten, Pressen eine Hervorwölbung jedes Interkostalraumes zu Stande kommt. Offenbar wird dieselbe durch die intrathoracische Drucksteigerung bedingt. Die Hervorwölbung tritt in Gestalt eines Wulstes von 1 — 2 Linien Höhe über die Oberfläche der Rippen hervor und kann sowohl gesehen als gefühlt werden.

In das Bereich des Pathologischen gehören alle cirkumskripten exspiratorischen Hervorwölbungen. Dergleichen beobachtet man in manchen Fällen von Lungenemphysem. Am häufigsten treten hierbei in den Oberschlüsselbeingruben umfangreiche Hervorstülpungen der Lunge auf, welche ich in einem Fall fast den Umfang einer Faust habe erreichen gesehen. Die Hervorragung wird durch das sich nach Aussen vordrängende Lungenparenchym gebildet, so dass man es mit einer Art von transitorischer Lungenhernie zu thun bekommt. Seltener treten solche bruchartigen Hervorstülpungen der Lungensubstanz an einzelnen Interkostalräumen auf. Friedreich hat hierfür ein vortreffliches Beispiel beschrieben. Es handelte sich um einen Emphysematiker, bei welchem während heftiger Hustenstösse im fünften rechten Interkostalraume herniöse Hervorstülpung der Lunge auftrat, welche den Umfang eines Hühnereies erreichte.

Aehnliche cirkumskripten exspiratorischen Hervorwölbungen sind mir noch in einzelnen seltenen Fällen von Lungenphthisis begegnet. Sie standen hier mit umfangreichen Höhlenbildungen in Zusammenhang und beschränkten sich in meinen Beobachtungen immer nur auf den zweiten Interkostalraum. Gegenüber der Häufigkeit von ulzeröser Phthisis ist die Erscheinung sehr selten, und es scheint ein ganz besonderer anatomischer Bau der Kaverne dazu zu gehören, wenn sie zur Hervorwölbung führen soll. Bei meinen Kranken wenigstens trafen regelmässig zusammen grosser Umfang der Kaverne, grosser und überall durchgängiger einmündender Bronchus, Vordringen der Kaverne bis hart unter die Pulmonalpleura, beträchtlicher Umfang der von der Pulmonalpleura bedeckten Vorderfläche der Kaverne, keine zu starke Verdickung der Pleura, Verwachsung mit dem entsprechenden Abschnitte der kostalen Pleura und breite Interkostalräume bei geschwundener Muskulatur. Es liegt fern behaupten zu wollen, dass sich alle diese Bedingungen wiederfinden müssen, wenn die Erscheinung beobachtet werden soll, aber jedenfalls lehrt auch das theoretische Raisonnement, dass sie zur Entstehung der-

selben ganz besonders geeignet sind. Uebrigens hat W. Gruber zwei Fälle beschrieben, in denen Kavernen in den Lungenspitzen bestanden und sich bei stossweiser Exspiration in Form von rundlichen Geschwülsten über den Schlüsselbeinen nach Aussen vorwölbten.

An die besprochenen Verhältnisse schliesst sich noch die Erwähnung der exspiratorischen Umfangszunahme an, welche solche circumskripten Hervorwölbungen am Thorax darzubieten pflegen, die in Folge eines durch die Brustwand durchgebrochenen, aber noch von der äusseren Haut bedeckten pleuritischen Eiterexsudates entstanden sind. Dieselbe tritt besonders deutlich zu Tage, wenn man absichtlich die exspiratorische Bewegung durch Husten und Pressen verstärken lässt. Das mechanische Geschehen ist dem Verständniss leicht zugänglich. Offenbar wird durch anstrengende Exspirationsbewegung der Eiter gewaltsam durch die Fistelöffnung nach Aussen gedrängt. Demnach kann man die exspiratorische Umfangszunahme als um so grösser voraussetzen, je dünnflüssiger der Eiter, je grösser die Fistelöffnung und je kräftiger die Exspirationsbewegung ist. Ist die deckende Hautschicht sehr dünn, so kann es sich ereignen, dass sie der Eiter bei einer körperlichen Anstrengung durchbricht und damit frei zu Tage tritt. Für die sichere Erkennung eines durchbrechenden pleuritischen Exsudates ist die exspiratorische Umfangszunahme von sehr grossem diagnostischen Werthe. Es unterscheidet dieses Zeichen alle pleuritischen Abszesse von den extrapleuralen Eiteransammlungen, beispielsweise auch von dem schon früher einmal besprochenen peripleuritischen Abszesse.

Unterschiede in der Intensität der Athmungsbewegungen beider Thoraxseiten können unter Umständen in das Bereich des Physiologischen gehören. Schon Sibson hat darauf hingewiesen, dass die Ausdehnung der rechten Thoraxseite meist diejenige der linken Brustseite etwas übertrifft, und wenn seine Resultate auch durch ein besonderes Messinstrument (Thoracometer) gewonnen wurden, so lassen sich doch auch mit dem Auge leichte Unterschiede sehr gewöhnlich herauserkennen. Wahrscheinlich sind hierbei mehrere ursächliche Momente in Betracht zu ziehen, und es könnten sich sehr wohl stärkere Entwickelung der rechtsseitigen Muskulatur, grössere Weite und Kürze des rechten Bronchus, beträchlicherer Umfang der rechten Lunge einander unterstützen.

Würden übrigens mit besonderer graphischer Methode gewonnene Angaben von Ransome richtig sein, so würde sich auch in der Intensität der Athmungsbewegungen zwischen beiden Thoraxseiten ein Geschlechtsunterschied herausstellen. Ransome will gefunden

haben, dass bei Weibern gerade die Bewegung der linken Brusthälfte vorwiegt und nur bei Männern die rechte Thoraxseite stärker athmet. Auch muss noch erwähnt werden, dass sich bei allen Menschen während des Schlafes die Intensität der Athmungsbewegungen vermindert, offenbar desshalb, weil im Zustande der absoluten Ruhe das Athmungsbedürfniss geringer geworden ist. Umgekehrt steigern körperliche Anstrengungen die Athmungsintensität, und auch unter dem Einflusse psychischer Erregungen pflegt man die gleiche Erscheinung zu sehen.

Die pathologischen Veränderungen in der Intensität der Athmungsbewegungen geben sich kund als Abschwächungen oder Steigerungen, und in Bezug auf ihre Ausbreitung können sie unter beiden Verhältnissen doppeltseitig, einseitig oder cirkumskript sein.

Eine beiderseitige Abschwächung der Athmungsbewegungen wird nicht selten beim alveolären Lungenemphyseme beobachtet, und bereits bei Besprechung der emphysematösen Thoraxform ist darauf hingewiesen worden, dass die Thoraxexkursionen auffällig geringe inspiratorische Schwankungen zu zeigen pflegen. Ganz dasselbe trifft in der Regel für den phthisischen Thorax zu. In beiden Fällen aber ändern sich die Verhältnisse, sobald Komplikationen, namentlich Bronchialkatarrh hinzutreten. Eine starke Abnahme in der Athmungsintensität findet auch bei der Ohnmacht (Synkope) statt, und es lässt sich in den meisten Fällen ein proportionales Verhältniss zwischen dem Grade derselben und der Tiefe der Ohnmacht nicht verkennen. Es kann hierbei vorkommen, dass für das Auge die Athmung vollkommen still zu stehen scheint, und dass gewisse andere Prüfungen die Fortdauer des Lebens bestätigen müssen.

Eine einseitige Verminderung in der Athmungsintensität findet man bei Erkrankungen der Bronchien, wenn dadurch der freie Zutritt der atmosphärischen Luft zu den Bronchien und damit zu den Lungenalveolen behindert wird, denn jede Beschränkung in der inspiratorischen Entfaltung der Lunge übt auf die Thoraxerweiterung einen hemmenden Einfluss aus. Besonders wichtig und ausgesprochen ist die Erscheinung bei Fremdkörpern, welche in einen Hauptbronchus hineingelangt sind und dessen Lumen verlegt haben. Sie bilden hier im Vereine mit den früher besprochenen inspiratorischen Einziehungen sehr karakteristische Zeichen, deren Deutung namentlich in Anbetracht von anamnestischen Angaben nicht schwer fallen kann. Aber auch Erkrankungen des eigentlichen Lungenparenchymes rufen eine Abschwächung in der Athmungsintensität hervor. Sind die Alveolen einer Lunge mit fibrinösen oder käsigen Massen ausgefüllt, oder ist es zu

einer vorwiegend einseitigen Entwickelung von Miliartuberkeln gekommen, so wird ein Zurückstehen in der Athmungsintensität im Vergleiche zur anderen Seite ausnahmslos beobachtet werden. Auch ausgedehnte Geschwulstbildungen im Lungengewebe haben diesen Erfolg. Den gleichen Effekt haben Erkrankungen der Pleura. Bei der s. g. trockenen Pleuritis lernen es die Patienten sehr schnell und unbewusst, die erkrankte Thoraxseite bei den Athmungsbewegungen zu schonen. Es geschieht das desshalb, weil die respiratorischen Verschiebungen der erkrankten Pleurafläche überaus schmerzhaft sind. Aber auch dann, wenn die Pleurahöhle mit entzündlichem Exsudate erfüllt ist, bleibt die Athmungsbewegung hinter derjenigen der gesunden Seite zurück. Durch den Druck, welchen die entzündliche Flüssigkeit nach innen auf die Lunge und nach aussen auf die Thoraxwand ausübt, wird den respiratorischen Bewegungen der erkrankten Brustseite ein mechanisches Hinderniss gesetzt. Aber selbst nach Ablauf von Pleuritiden bleiben Unterschiede in der Athmungsintensität für lange Zeit und oft für das ganze Leben zurück. Es wird das bald durch ausgedehnte Verwachsungen zwischen beiden Pleurablättern, bald durch Verdickungen und schwartenartige Bildungen auf der Pleura pulmonalis bedingt, wobei noch die früher besprochenen Difformitäten des Thoraxskelettes von begünstigendem Einflusse sind. Es muss endlich noch erwähnt werden, dass einseitige Veränderungen am Thoraxskelett und Abschwächung in der Muskelkraft der Athmungsmuskeln eine einseitige Abschwächung der Athmungsintensität herbeiführen können. So giebt man an, dass bei halbseitig Gelähmten auch die Athmungsbewegungen auf der entsprechenden Thoraxseite leiden. Auch bei einseitiger Atrophie der Brustmuskeln, welche sich nach Abdominaltyphus entwickelt hatte, habe ich eine Abschwächung der Athmungsintensität eintreten gesehen.

Für eine umschriebene Abschwächung in der Athmungsintensität gelten alle jene Ursachen, welche im Vorhergehenden beschrieben worden sind. Da aber hierbei rein mechanische Verhältnisse entscheidend sind, so geht daraus selbstverständlich hervor, dass der Sitz der Ursachen mehr beschränkter Natur ist. Verstopfungen nicht des Hauptbronchus sondern einzelner Bronchialzweige, umschriebene akute und chronische Verdichtungen des Lungengewebes, pleuritische Exsudate von geringem Umfange u. s. f. kommen hier in Betracht. Von ganz besonders grosser diagnostischer Wichtigkeit sind Abschwächungen der Athmungsbewegungen in den vorderen oberen Thoraxpartieen. Sie stellen hier eine häufige Begleiterscheinung von sich schleichend entwickelnder Lungenphthisis dar und sind namentlich am Beginn der

Krankheit und bei Mangel grober physikalischer Veränderungen für die Diagnosis trefflich zu verwerthen. Aus dem in vorausgehenden Abschnitten Gesagten geht hervor, dass sie sich mitunter mit cirkumskripter Thoraxeinziehung und mit inspiratorischen Einziehungen der oberen Interkostalräume vergesellschaften.

Einer gesteigerten Intensität der Athmungsbewegungen wird man bei allen Zuständen begegnen, in welchen der Gasaustausch zwischen der atmosphärischen Luft und dem Blute innerhalb der Lungenkapillaren behindert ist. Ein freies Bewusstsein und eine normale Erregbarkeit des Athmungscentrums vorausgesetzt kann man gewissermassen an dem sichtbaren Grade der Athmungssteigerung die Grösse des Respirationshindernisses bemessen. Mitunter sind dazu aussergewöhnliche Muskelkräfte nothwendig, worüber in einem nachfolgenden und die Zeichen objektiver Dyspnoe betreffenden Abschnitt ausführlich gehandelt werden wird. Je nach dem Sitze des Athmungshindernisses ist die gesteigerte Athmungsbewegung bald über beide Thoraxseiten gleichmässig vertheilt, bald nur einseitig oder auch nur cirkumskript ausgebildet.

Alle Störungen der Athmung, welche von dem Herzen ausgehen und mit Stauungen im Lungenkreislaufe in Zusammenhang stehen, desgleichen alle Hindernisse in den oberen Luftwegen bis zur Theilungsstelle der Bronchien herab, Erkrankungen in beiden Hauptbronchien oder ihren Verzweigungen und in beiden Lungen rufen auf beiden Thoraxseiten eine Steigerung der Athmungsbewegungen hervor. Die gleiche Erscheinung kommt zur Ausbildung, wenn das Zwerchfell durch Lähmung des Nervus phrenicus, durch Entzündung seines pleuralen oder peritonealen Ueberzuges, durch abnorme Ausdehnung der Darmschlingen mit Gas, durch Tumoren und Flüssigkeitsansammlungen im Bauchraum in den respiratorischen Bewegungen behindert ist und dadurch eine besonders ausgiebige Thoraxathmung nothwendig macht.

Alle Ursachen, welche eine einseitige Verminderung der Athmungsbewegungen veranlassen, rufen auf der gesunden Thoraxseite eine ungewöhnliche Steigerung derselben hervor. Es liegt das daran, dass die gesunde Lunge für die an der Athmung behinderte die Funktion mit zu übernehmen versucht. Und aus demselben Grunde sieht man cirkumskripte Steigerungen der Athmungsbewegungen dann entstehen, wenn es sich um Partialerkrankungen des Lungenparenchymes handelt. Es athmen — so zu sagen — die frei gebliebenen Lungentheile für die erkrankten mit.

Bei gesunden Menschen sieht man die Athmung unter einem regel-

mässigen Wechsel von Ein- und Ausathmung von Statten gehen. Man bezeichnet diese geordnete Folge als Athmungsrhythmus. Dabei findet auf beiden Thoraxseiten eine fast gleichzeitige Erweiterung und Verkleinerung statt. Ganz geringe und unbedeutende Unterschiede lassen sich freilich bei sehr aufmerksamer Betrachtung herausfinden, und in der Regel beginnt diejenige Thoraxseite mit der inspiratorischen Erweiterung früher einzusetzen, welche sich an der Athmung überhaupt lebhafter betheiligt, also meist die rechte.

Störungen in dem Athmungsrhythmus können sich in zweifacher Richtung geltend machen, einmal dadurch, dass die Kongruenz in der Athmungsbewegung zwischen beiden Seiten gelitten hat, oder darin, dass die regelmässige Abwechselung zwischen In- und Exspirationen gestört ist.

Ein zeitlich zurückbleibendes oder verspätetes Athmen einer Thoraxseite kombinirt sich sehr häufig mit einer Abnahme in der Athmungsintensität. Am ausgesprochensten pflegt die Erscheinung bei Pleuritis sicca zu sein, aber auch alle übrigen im Vorausgehenden erwähnten Ursachen können denselben Erfolg zu Stande bringen.

Auf die regelmässige Abwechselung zwischen Ein- und Ausathmung sind psychische Erregungen von grossem Einflusse. Aus der alltäglichen Erfahrung ist es bekannt, dass Freude und Schreck den Athmungsrhythmus stören. Schon das Gefühl der Verlegenheit und des Beobachtetseins kann dazu hinreichen. Ganz besonders kommen die beiden letzten Momente bei der ärztlichen Untersuchung von Kindern zur Geltung.

Eine unregelmässige Athmung tritt nicht selten bei schmerzhaften Erkrankungen der Brustorgane auf. Besonders oft ist das zum Beginne der Erkrankung der Fall. Jede unvorsichtige Athmungsbewegung steigert die Schmerzen und setzt ihr dadurch natürliche Hemmnisse entgegen. Nicht selten müssen es die Kranken erst lernen, mit den Thoraxexkursionen Maass zu halten und dadurch ihre regelmässige Aufeinanderfolge zu ermöglichen.

Unregelmässige Athmungsbewegungen treten sehr häufig während des Todeskampfes (Agonie) ein, namentlich dann, wenn das Bewusstsein getrübt ist und sich die Agonie über einen langen Zeitraum hinzieht. In dieser Beziehung zeichnen sich solche Kranke aus, welche unter den Erscheinungen des Hungertodes zu Grunde gehen, was man besonders bei Personen mit Verengerungen der Speiseröhre durch Narben oder Krebs beobachten kann. Die Athmungen setzen hier für lange Zeiträume ganz aus, sind in ihrer Tiefe unregelmässig und

bekommen oft einen eigenthümlich schnappenden Karakter. Dabei sind die Exspirationen nicht selten auffällig verlängert und von laut hörbaren Rasselgeräuschen begleitet, während die Inspirationen abgebrochen, kurz und mitunter seufzend sind.

Aehnliche Athmungsirregularitäten werden übrigens auch in Zuständen von tiefer Ohnmacht und Koma beobachtet.

Eine ganz besondere Form von abnormem Athmungsrhythmus stellt das Cheyne-Stokes'sche Respirationsphänomen dar. Es wurde zuerst von dem Dubliner Arzt Cheyne im Jahre 1816 beobachtet und späterhin von Stokes mit Fettentartung des Herzens in Zusammenhang gebracht. Unabhängig davon sah es Schiff bei Thieren auftreten, bei welchen Bluterguss oder Druck auf das verlängerte Mark bestand. Die Erscheinung ist von späteren Autoren vielfach gesehen und beschrieben worden, wobei namentlich die Untersuchungen von Traube und Fräntzel die klinische Seite, und eine zwischen Traube und Filehne entstandene Polemik die Kenntnisse über die Aetiologie wesentlich bereichert haben.

Das Cheyne-Stokes'sche Respirationsphänomen ist dadurch gekennzeichnet, dass Pausen von vollkommener Athmungslosigkeit (Apnoe) die Athmungsbewegungen unterbrechen. Solche Athmungspausen können die Dauer von über eine halbe Minute erreichen; in einer von Fräntzel mitgetheilten Beobachtung betrugen sie bis zu 40 Sekunden. Beim Beginne der Athmungsbewegungen treten sehr flache Athmungszüge auf, welche beständig an Tiefe zunehmen und auf der Höhe der Athmungsperiode einen dyspnoetischen und häufig stöhnenden oder seufzenden Karakter annehmen. Von da an werden die Athmungen wieder flacher und machen schliesslich der apnoischen Periode Platz. In der regelmässigen Abwechselung zwischen Apnoe und an- und abschwellender Athmung ist das Hauptmerkmal des Cheyne-Stokes'schen Respirationsphänomenes gegeben. Die Zahl der Athmungszüge und damit die ganze Dauer der Athmungsperiode fällt zu ungleich aus, als dass man dafür bestimmte Regeln aufstellen könnte, jedenfalls muss man wissen, dass sie mitunter an Länge der Zeit durch die Apnoe übertroffen wird, dass aber in anderen Fällen der apnoische Zustand so vorübergehender Natur ist, dass man leicht das Respirationsphänomen übersehen kann.

In manchen Fällen tritt das Cheyne-Stokes'sche Respirationsphänomen bei Personen mit freiem oder doch wenigstens fast freiem Bewusstsein auf, in anderen dagegen beobachtet man es bei komatösen Kranken. Auch kommt es nicht selten vor, dass mit einer gewissen

Regelmässigkeit Zustände von gestörtem und freiem Bewusstsein mit einander abwechseln. Hierbei verfallen die Kranken während der Athmungspausen in Schlaf, aus welchem sie erst nach Beginn der Athmungsbewegungen und oft erst auf der Höhe derselben erwachen. Erwähnt sei hier noch, dass Laycock bei Herzkranken gesehen hat, dass das Respirationsphänomen überhaupt nur während des Schlafes eintrat, und wenn die Angabe von Mosso richtig ist, so kann es im Schlafe bei ganz gesunden Menschen zur Ausbildung gelangen. Traube hat darauf aufmerksam gemacht, dass zuweilen am Ende der Athmungspausen Zuckungen in einzelnen Muskelgruppen auftreten, woran sich vornehmlich die Muskeln des Gesichtes und der oberen Extremitäten zu betheiligen pflegen. Auch treten Veränderungen an der Pupille und dem Pulse ein. Leube hat zuerst darauf hingewiesen, dass sich während der Athmungspause die Pupille verengt, und auch an Kaninchen und Hunden sah Filehne den gleichen Wechsel in der Pupillenweite eintreten, nachdem er an ihnen durch Vergiftung mit grossen Morphiumdosen und nachfolgendes Inhaliren von Aether und Chloroform das Cheyne-Stokes'sche Respirationsphänomen erzeugt hatte. Der Puls ändert sich dahin ab, dass am Ende von längeren Athmungspausen seine Spannung zunimmt, während die Zahl seiner Schläge geringer wird.

Die Dauer, während welcher das Cheyne-Stokes'sche Respirationsphänomen beobachtet wird, richtet sich nach der jedesmaligen Veranlassung. Nicht selten ist es eine sehr vorübergehende Erscheinung, deren Beobachtung keine geringe Aufmerksamkeit herausfordert. In anderen Fällen freilich bleibt es Tage lang und selbst für viele Wochen bestehen, ja, in Beobachtungen von Scheperlen sah man es 7 Monate lang anhalten. Ganz besonders begünstigt wird seine Entstehung durch Anwendung von Narkoticis. Schon Fräntzel hat hervorgehoben, dass das Respirationsphänomen durch subkutane Morphiuminjektion gesteigert oder hervorgerufen wurde, und G. Merkel hat diese Erfahrung bestätigt. Auch sei hier auf eine Beobachtung von Filatow hingewiesen, in welcher sich das Respirationsphänomen bei einem Kinde nach einer Opiumvergiftung einstellte, und auch Bull sah es bei einem Menschen mit Darmkrebs erst dann auftreten und bis zum Tode fortbestehen, nachdem man eine subkutane Morphiuminjektion gemacht hatte.

Das Cheyne-Stokes'sche Respirationsphänomen tritt kaum anders als unter krankhaften Verhältnissen auf, denn die Angabe von Mosso, dass man es auch während des Schlafes gesunder Menschen

findet, bedarf noch der Bestätigung. Prognostisch ist es von sehr ernster Bedeutung, indem es auf eine Erkrankung der Medulla oblongata hinweist, deren lebenswichtigen Funktionen allgemein bekannt sind. Schon die früher erwähnten Experimente von Schiff deuteten darauf hin, dass die Entwickelung des Respirationsphänomenes mit dem verlängerten Mark in Zusammenhange stehen muss. Traube hat zuerst betont, dass die letzten Ursachen unter allen Umständen dieselben sind, und dass es sich stets um eine mangelhafte Zufuhr von arteriellem Blute zur Medulla oblongata handelt, so dass in Folge der verminderten Sauerstoffzufuhr die Erregbarkeit des Athmungscentrums herabgesetzt wird. Zweifelhaft und streitig ist es noch, ob das Respirationsphänomen, wie Traube will, ausschliesslich auf eine herabgesetzte Erregbarkeit des Athmungscentrums zu beziehen ist, oder ob, wie Filehne bei seinen Experimenten gefunden haben will, auch noch das vasomotorische Nervencentrum betheiligt ist.

Am häufigsten sieht man das Cheyne-Stokes'sche Respirationsphänomen bei Erkrankungen des Schädelinhaltes auftreten. Im Verlaufe einer Meningitis, namentlich einer Meningitis tuberculosa, bei Hirnödem, daher auch bei Urämie und Cholämie, bei Blutergiessungen und Geschwulstbildungen sieht man es nicht selten entstehen, sobald sie raumbeschränkend wirken und dadurch die Medulla oblongata komprimiren und blutleer machen. Je direkter das verlängerte Mark betheiligt ist, um so eher wird die Ausbildung der Erscheinung zu erwarten sein. In allen diesen Fällen wird meist das Phänomen mit Koma vergesellschaftet sein, weil sich Druckwirkung auf das Gehirn durch Koma zu manifestiren pflegt.

Eine Blutleere der Medulla oblongata und damit Cheyne-Stokes'sches Athmen kann aber auch noch dadurch eintreten, dass die Herzkraft nicht ausreicht, um das Blut in genügender Menge bis in das verlängerte Mark hineinzutreiben. Am häufigsten findet man das bei der fettigen Degeneration des Herzmuskels, aber nicht richtig ist es, wenn Stokes gemeint hat, dass es nur bei dieser Herzkrankheit vorkommt. Kombiniren sich Herzerkrankungen und Erkrankungen des Schädelinnern mit einander, so ist es selbstverständlich, dass die Entstehungsbedingungen die denkbar günstigsten sind.

Eine schluchzende und seufzende Athmung soll nach den Angaben von Stokes bei Fettherz, bei Magen- und Leberkrankheiten und als Symptom unentwickelter Gicht vorkommen. „In unregelmässigen Zwischenräumen lässt der Kranke einen einzigen tiefen Seufzer, besonders wenn er müde ist, Hunger hat, oder seine gewohnten Reize

entbehrt.“ Stokes bringt die Erscheinung mit vorübergehenden Schwächezuständen des Herzens in Zusammenhang.

Auf die unregelmässige Athmung, welche beim Schluchzen (Singultus) und Husten entsteht, wird an anderen Stellen dieses Buches eingegangen werden. Doch sei hier noch erwähnt, dass Singultus mitunter bei Entzündung des diaphragmalen Ueberzuges der Pleuren (Pleuritis diaphragmatica) beobachtet worden und dabei von diagnostischer Bedeutung ist.

An den Athmungsbewegungen eines gesunden Menschen sind im Vergleiche zu der physiologischen Wichtigkeit des Vorganges nur wenige Muskeln betheiligt. Es ist früher darauf hingewiesen worden, dass die Thätigkeit des Zwerchfelles, der Interkostalmuskeln, und bei Frauen noch der Mm. scaleni dazu vollkommen ausreicht. Wird der Gasaustausch zwischen der atmosphärischen Luft und dem Blute der Lungenkapillaren in irgend welcher Weise beschränkt, so stellt sich bei den Kranken das Gefühl des Lufthungers und der Athmungsnoth (subjektive Dyspnoe) ein, welches sie zum Theil unbewusst durch eine möglichst ergiebige Ventilation der Lungen zu bekämpfen versuchen. Unter solchen Umständen sieht man sich Muskeln an der inspiratorischen Erweiterung des Thorax betheiligen, deren Thätigkeit bei den normalen Respirationsvorgängen nicht in Anspruch genommen wird. Man hat sie treffend mit dem Namen der auxiliären Athmungsmuskeln belegt. Die Betheiligung der genannten Muskeln an der Athmung macht das aus, was man als Zeichen der objektiven Dyspnoe zusammenzufassen pflegt.

Nicht unerwähnt darf es bleiben, dass für manche Formen von Dyspnoe auch für den Exspirationsakt Muskelkräfte von Nöthen werden, der unter normalen Verhältnissen ohne Einwirkung von Muskelkräften glatt von Statten geht.

Die letzten Ursachen für Dyspnoe laufen unter allen Verhältnissen darauf hinaus, dass das Blut an Sauerstoff zu arm und an Kohlensäure zu reich geworden ist. Im Einzelnen freilich gestalten sich die Wege, welche diesen Endeffekt herbeiführen, sehr mannigfaltig. Wesentlich erleichtert dürfte das Verständniss dadurch werden, dass man die Ursachen in chemische und mechanische eintheilt. Zu der ersteren Gruppe hat man alle Zustände zu rechnen, in denen die luftleitenden Wege frei, auch die Zirkulationsvorgänge unbehindert sind, dagegen die den Lungenkapillaren zugeführte Luft für die Athmung unbrauchbar ist. Es kann das entweder dadurch geschehen, dass die eingeathmete Luft Gase enthält, welche durch gewisse chemische Veränderungen das Blut und namentlich die rothen Blutkörperchen respirationsunfähig machen,

was für die Einathmung von Kohlenoxydgas zutrifft, oder dadurch, dass die Luft an Sauerstoff zu arm ist und dafür Gase führt, welche zwar an sich nicht giftig sind, aber für den Athmungsprozess nicht verwerthet werden können. Nach diesem Gesichtspunkte pflegen die Physiologen zwischen giftigen und irrespirablen Gasen streng zu unterscheiden.

Zu den mechanisch wirkenden Ursachen hat man alle Zustände zu rechnen, in welchen durch Hindernisse in den luftleitenden Wegen der Zutritt der atmosphärischen Luft zu den Lungenalveolen beschränkt ist, oder in denen bei freien Bronchialwegen die athmende und den Gasaustausch vermittelnde Lungenoberfläche verkleinert ist oder endlich durch Stauungen die Blutzirkulation in abnormer Weise verlangsamt wird. Daraus geht schon hervor, dass das Auftreten von objektiver Dyspnoe ein wichtiges Zeichen für Erkrankungen der Respirations- und Zirkulationsorgane sein muss. Es wird sich leicht absehen lassen, dass sich in Wirklichkeit die mechanischen Verhältnisse nicht so streng trennen, wie das um der Deutlichkeit willen bei der theoretischen Darstellung geschildert ist, und dass sich in der Mehrzahl der Fälle die berührten Möglichkeiten vielfach mit einander verbinden und sich dadurch in ihrer Wirkung wesentlich unterstützen.

Am reinsten ausgesprochen pflegen die mechanischen Störungen des Lungengaswechsels bei den isolirten Erkrankungen des Kehlkopfes, der Luftröhre und der Bronchien zu sein. Bei Erkrankungen des eigentlichen Lungenparenchyms und des Herzens werden die Verhältnisse meist komplizirter.

Es muss bemerkt werden, dass man verschiedene Formen objektiver Dyspnoe zu unterscheiden hat, je nachdem sich die mechanischen Störungen des Gaswechsels vorwiegend bei der Inspiration oder bei der Exspiration geltend machen. Die vermittelnde Rolle zwischen beiden Formen nimmt die gemischte Dyspnoe ein.

Bei der inspiratorischen Dyspnoe kann eine besonders grosse Zahl von auxiliären Athmungsmuskeln zur Thätigkeit gelangen. Traube hat in einer sehr werthvollen experimentellen Arbeit nachgewiesen, dass sich je nach dem Grade der Dyspnoe für Kaninchen eine ganz bestimmte und immer wiederkehrende Reihenfolge aufstellen lässt, in welcher die einzelnen Athmungsmuskeln sich an den Athmungsbewegungen betheiligen. Für den Menschen lässt sich eine solche feste Ordnung nicht aufstellen. Trotzdem aber spricht sich auch bei ihm in den Zeichen der objektiven Dyspnoe die Grösse des Athmungshindernisses deutlich aus, und bleiben derartige Zustände für längere Zeit bestehen, so bilden sich nicht selten Hypertrophien einzelner Muskeln aus, was man am

leichtesten und ausgesprochensten an den Kopfnickern wahrnehmen kann. Fast ausnahmslos findet man die Zeichen objektiver Dyspnoe mit Cyanosis vereint und auch inspiratorische Einziehungen der Interkostalräume werden dabei häufig angetroffen.

Unter den auxiliären Athmungsmuskeln ist zunächst der Thätigkeit der Mm. scaleni zu gedenken, von denen der Scalenus anticus und medius die erste und der Scalenus posticus die zweite Rippe zu heben im Stande sind. Auch die Mm. sterno-cleidos-mastoidei erleichtern dadurch die inspiratorische Erweiterung des Thorax, dass sie bei festgestelltem Kopfe die Hebung des Brustbeines und der Schlüsselbeine unterstützen. Desgleichen vermögen die Mm. pectorales major et minor dann, wenn die Arme fixirt sind, bei einer Erweiterung des Thorax durch Hebung der zweiten bis sechsten Rippe helfend einzutreten. Durch Kontraktion des M. subclavius wird die Hebung der ersten Rippe begünstigt. Die Mm. levatores costarum longi et breves wirken ihrem Namen entsprechend als Rippenheber, indem sie die hinteren Abschnitte der Rippen nach aufwärts der Wirbelsäule zu nähern suchen. Auch die Mm. serrati postici superiores befördern die Hebung der zweiten bis fünften Rippe, und selbst der M. serratus anticus major könnte, wenn das Schulterblatt fixirt ist, durch Heben und nach Auswärtsziehen der acht oder neun oberen Rippen die Erweiterung des Thorax erleichtern.

Bei hohen Graden von Athmungsbehinderung werden auch noch die Strecker der Wirbelsäule in Anspruch genommen, und man sieht, das sich mit jeder Inspiration die Wirbelsäule grade richtet. Auch kommen dann noch Muskeln zur Aktion, welche zwar nicht auf eine Erweiterung des Brustkorbes Einfluss haben, aber die Aufgabe erfüllen, die Passage der luftleitenden Wege so frei als möglich zu machen. Kurz vor dem Eintritte der Inspiration (präinspiratorisch) sieht man sich durch Thätigkeit der Mm. levatores alae nasi die Nasenflügel erweitern. Auch der Levator palati mollis geräth in Thätigkeit. Die Mm. sterno-hyoideus, sterno-thyreoideus, thyreo-hyoideus und omohyoideus ziehen den Kehlkopf bei jeder Inspiration nach abwärts und führen auf diese Weise eine Verlängerung der luftleitenden Wege herbei.

Am ausgesprochensten beobachtet man die inspiratorische Form der objektiven Dyspnoe bei Lähmung der Mm. crico-arytaenoidei postici. Da diese Muskeln die Stimmbänder bei der Inspiration von einander entfernen, so dass die atmosphärische Luft in die Lungen eindringen kann, so bewirkt ihre Lähmung, dass die Stimmbänder mit ihren

inneren freien Rändern bei der Inspiration neben einander liegen bleiben und sogar bei forcirter Einathmung an einander aspirirt werden. Dementsprechend ist die Inspiration erschwert und verlangsamt, häufig von einem zischenden Stenosengeräusche begleitet, während die Exspiration leicht und unbehindert von Statten geht und auch an Zeit erheblich geringer ausfällt. Auch entzündliche Schwellungen der ary-epiglottischen Falten und falschen Stimmbänder, s. g. Glottisödem, fibrinöse Auflagerungen auf der Larynxschleimhaut, Geschwülste am Kehlkopfseingang, Fremdkörper, welche über den Stimmbändern liegen, können genau in der geschilderten Weise während der Inspiration einen klappenartigen Verschluss der Luftwege erzeugen und dadurch zur Entstehung von inspiratorischer Dyspnoe Veranlassung geben. Selbstverständlich gilt das auch für alle Krampfzustände der Glottismuskulatur, wie man sie bei Spasmus glottidis, bei Hysterischen, bei Epilepsie und mitunter auch bei Gallenstein- und Nierensteinkolik auftreten sieht.

Die exspiratorische Dyspnoe zeichnet sich vor der inspiratorischen Form dadurch aus, dass die Ausathmung erschwert und verlangsamt ist, nicht selten der Unterstützung von besonderen Muskeln bedarf, während die Inspiration in normaler Weise vor sich geht. Als auxiliäre Exspirationsmuskeln kommen vor Allem die Bauchmuskeln in Betracht, und v. Luschka hat darauf hingewiesen, dass namentlich der M. transversus abdominis als Hauptantagonist des Zwerchfelles anzusehen ist. Ausserdem können noch die Mm. serrati postici posteriores, die sterno-costales, die quadrati lumborum und die Beuger der Wirbelsäule den Exspirationsakt wesentlich unterstützen.

Exspiratorische Dyspnoe kann zur Ausbildung gelangen bei allen beweglichen Körpern, welche in der Nähe der Stimmritze oder unterhalb der Stimmbänder ihren Sitz haben. Dieselben werden durch die Kraft des inspiratorischen Luftstromes zur Seite gedrängt, während sie durch die Exspiration emporgehoben, gegen die Stimmbänder gedrängt werden und dadurch die Stimmritze mehr oder minder vollkommen verschliessen. Wirkliche Fremdkörper, Polypen an der unteren Stimmbandfläche oder in der Trachea, bewegliche Kroupmembranen sind im Stande, in der beschriebenen Weise mechanisch zu wirken. Für das Asthma bronchiale hat Riemer nachgewiesen, dass es vorwiegend exspiratorische Dyspnoe im Gefolge hat, und Riegel hat das Gleiche beim Emphysema pulmonum gefunden. Auch Krampfzustände des Zwerchfelles würden eine exspiratorische Dyspnoe verursachen müssen.

Am häufigsten trifft man bei Erkrankungen der Respirations- und Zirkulationsorgane die gemischte Dyspnoe an. Ihre objektiven

Zeichen lassen sich aus der vorausgehenden Schilderung leicht verstehen und sollen nicht weiter an dieser Stelle erörtert werden. Nur möge noch erwähnt sein, dass Gerhardt mit Hilfe des Kehlkopfspiegels nachgewiesen hat, dass hierbei noch die eigentlichen Kehlkopfsmuskeln als auxiliäre Inspirationsmuskeln eintreten können, indem sich bei jeder Inspiration der Kehldeckel erhebt und die Stimmbänder stärker als normal von einander entfernen.

c) Diagnostische Bedeutung der Respirationsfrequenz.

Die Zahl der Athmungszüge pflegt für einen Erwachsenen innerhalb einer Minute 16 bis 24 zu betragen. Sehr umfangreiche und genaue Messungen liegen von Hutchinson vor, welche sich auf 1897 männliche Individuen beziehen. Unter ihnen athmeten innerhalb einer Minute:

9 bis 16 Male	79	Personen
16 „	239	„
17 „	145	„
18 „	195	„
19 „	74	„
20 „	521	„
21 „	129	„
22 „	143	„
23 „	42	„
24 „	243	„
24 bis 40 „	87	„
Summa	1897	Personen.

Es ergiebt sich also aus dieser grossen Zahl von Beobachtungen, dass mehr als $^9/_{10}$ der Untersuchten 16 bis 24 Male innerhalb einer Minute athmeten. Auch hat Hutchinson bereits darauf aufmerksam gemacht, dass im Durchschnitte vier Pulsschläge auf einen Athmungszug kommen.

Die Zahl der Athmungszüge stellt sich als eine sehr veränderliche Grösse dar, und es ist nicht immer leicht, ihren reellen Werth fehlerfrei zu bestimmen. Das Gefühl der Verlegenheit und des Beobachtetseins ruft bereits sehr grosse Abweichungen in der Athmungsfrequenz hervor, und nur dann verdienen Zählungen Vertrauen, wenn sie unbemerkt unternommen worden sind. Begreiflicherweise erhält man daher die sichersten Zahlen während des Schlafes.

Die physiologischen Gesetze, denen die Respirationsfrequenz unterworfen ist, sind folgende:

1) Einfluss des Alters. Die höchsten Ziffern zeigen Neugeborene. Von der Geburt an nimmt die Athmungsfrequenz bis zum 30. Lebensjahre ab, um sich dann etwas zu erheben, ohne jedoch jemals wieder den Werth der ersten Lebensmonate zu erreichen. Quetelet hat in Zählungen an 300 Personen folgende Werthe gefunden:

	Maximum	Minimum	Mittel
Neugeborene	70	23	44
5 Jahre	32	—	26
15 bis 20 Jahre	24	16	20
20 „ 25 „	24	14	18,7
25 „ 30 „	21	15	16
30 „ 50 „	23	11	18,7

2) Einfluss des Geschlechtes. Beim weiblichen Geschlechte fällt die Athmungsfrequenz durchschnittlich ein wenig höher aus als bei Männern. Sollten die dürftigen Angaben richtig sein, so würde ein Geschlechtsunterschied während der Kindheit noch nicht bestehen.

3) Einfluss der Ruhe und Bewegung. Jede körperliche Anstrengung hat eine Steigerung der Athmungsfrequenz im Gefolge, und Jedermann weiss aus eigener Erfahrung, dass beispielsweise anhaltendes Laufen eine sehr starke Beschleunigung der Athmung hervorrufen kann. Gleichzeitig damit findet auch eine Zunahme der Pulsfrequenz statt, doch hat van Ghert gefunden, dass zuerst die Respiration und erst späterhin der Herzschlag beschleunigt wird.

Schon bei geringen körperlichen Leistungen spricht sich die Zunahme in der Athmungsfrequenz aus, und bereits der Wechsel in der liegenden, sitzenden und stehenden Lage bleiben nicht ohne Einfluss. Guy fand bei Erwachsenen in einer Minute:

13 Athmungszüge im Liegen,
19 „ „ Sitzen,
22 „ „ Stehen.

Bei Kindern freilich soll nach Gorham der Einfluss der Körperhaltung nicht eintreten; man findet bei ihnen während des Sitzens in Folge der behinderten Zwerchfellsathmung grössere Werthe als während des Stehens.

4) Einfluss von Wachen und Schlaf. Während des Schlafes fällt die Athmungsfrequenz geringer aus als während des Wachens. Allix hat an Kindern folgende Werthe gefunden:

	Schlaf	Wachen
Neugeborene bis zum zehnten Lebenstage	37	46
5 bis 10 Monat	37	44,3
14 „ 22 „	29,9	38,4
2 „ 4 Jahr	29,3	37,6

5) Einfluss der Nahrungsaufnahme. Unmittelbar nach der Mahlzeit nimmt die Athmungsfrequenz zu und steigt um so mehr, je reichlicher die Mahlzeit war.

6) Einfluss von Hautreizen. Schmerzhafte Erregungen pflegen die Athmungsfrequenz zu steigern. Plötzliche Abkühlungen der Haut durch Wasser machen die Athmung unregelmässig, verlangsamen sie und können bei Thieren den Tod bedingen. So hat Falk nachgewiesen, dass durch plötzliches Untertauchen in Wasser Kaninchen getödtet werden können.

7) Einfluss des Luftdruckes. Nach Vierordt nimmt die Zahl der Athmungszüge mit erhöhtem Luftdrucke zu.

Die vorausgehenden physiologischen Gesetze müssen unter allen Umständen am Krankenbette berücksichtigt werden, wenn diagnostische Trugschlüsse vermieden werden sollen.

Pathologische Veränderungen in der Respirationsfrequenz äussern sich entweder in einer Abnahme oder in einer Zunahme der Athmungsfrequenz, wobei man häufiger der letzteren als der ersteren begegnen wird.

Eine Verlangsamung in der Athmungsfrequenz wird meist unter zwei Umständen geschehen, einmal bei Verengerungen des Kehlkopfes und der Trachea und dann noch bei Erkrankungen des Schädelinhaltes, wenn dieselben raumbeschränkend wirken und das Athmungszentrum in der Medulla oblongata in Mitleidenschaft ziehen. Bei Stenosen der grossen Luftwege sind die Ursachen mehr mechanischer Natur. Die Kranken sind oft gezwungen langsam und vorsichtig einzuathmen, weil jede zu schnelle Inspiration das Hinderniss für die Luftströmung steigern könnte, und es muss daraus nothwendigerweise eine Verlangsamung der Gesammtziffer der Athmungszüge resultiren. Ganz besonders erheblich gestaltet sich die Verlangsamung der Athmung dann, wenn die Stenosis derart beschaffen ist, dass auch ein lebhafter Exspirationsstrom eine Zunahme der Verengerung hervorrufen könnte. Gerhardt hat darauf aufmerksam gemacht, dass man nicht selten bereits durch die Inspektion entscheiden kann, ob das Athmungshinderniss in dem Kehlkopf oder in der Luftröhre sitzt, denn während bei Verengerungen des Kehlkopfes der Larynx mit jeder Inspiration nach

abwärts steigt, um mit der Exspiration wieder nach aufwärts zu rücken, bleibt bei den Verengerungen in der Trachea der Kehlkopf entweder ganz unbeweglich stehen, oder lässt wenigstens sehr geringe respiratorische Lokomotionen erkennen.

Bei Erkrankungen des Schädelinhaltes kommen selbstverständlich nervöse Einflüsse in Betracht, welche durch die Bahn des N. vagus vermittelt werden. Entzündungsprodukte der Meningeen, Blutungen und Tumoren haben am häufigsten verlangsamte Athmung im Gefolge. Bestehen krankhafte Zustände, welche eine Beschleunigung der Athmung verlangen, aber gegen die Regel mit einer Abnahme in der Respirationsfrequenz verbunden sind, so muss das immer den Verdacht erwecken, dass man es mit einer komplizirenden Erkrankung des Zentralnervensystemes zu thun hat.

Die Ursachen für eine *Beschleunigung der Respirationsfrequenz* sind bald in mechanischen, bald in chemischen Veränderungen der Athmung, bald endlich in abnormen Innervationsvorgängen gelegen.

In rein mechanischer Weise rufen alle *schmerzhaften Erkrankungen* derjenigen Apparate, welche bei den Athmungsbewegungen direkt oder indirekt betheiligt sind, eine Steigerung der Athmungsfrequenz hervor. Die Patienten sind unter solchen Umständen gezwungen, oberflächlich zu athmen, und müssen daher das, was sie bei jedem einzelnen Athemzuge an Luftquantum einbüssen, durch eine vermehrte Athmungsfrequenz einzubringen suchen. Man beobachtet daher in der Regel, dass die beschleunigte Athmung zugleich oberflächlich ist. Am häufigsten wird aus den angegebenen Gründen eine Athmungsbeschleunigung bei der Pleuritis sicca gesehen. Aber auch bei Peritonitis und ausgedehntem Rheumatismus der Brustmuskeln, bei schmerzhaften Knochenerkrankungen des Thorax kann sie angetroffen werden.

Zu den chemischen Ursachen einer vermehrten Respirationsfrequenz hat man alle jene Erkrankungen zu rechnen, bei denen der Gasaustausch zwischen dem Blute und der atmosphärischen Luft gestört ist. Die Kranken bemühen sich instinktiv, die Lungenventilation möglichst zu beschleunigen, um dadurch die günstigsten Bedingungen für eine Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabgabe des Blutes innerhalb der Lungenkapillaren zu schaffen. Bald bekommt man es hier mit primären chemischen Veränderungen des Blutes zu thun, bald sind mechanische Störungen vorausgegangen. Man beobachtet das erstere in allen Fällen, in denen die rothen Blutkörperchen an Zahl abgenommen haben oder aus irgend einem Grunde unfähig geworden sind, Sauerstoff aufzunehmen.

Nach grossen Blutverlusten, bei Chlorosis, Leukämie und Marasmus wird eine erhöhte Respirationsfrequenz nicht selten gefunden. Ebenso sieht man bei Vergiftungen mit Kohlenoxydgas und unter allen Verhältnissen, in denen die Atmosphäre mit irrespirablen oder giftigen Gasen überladen ist, die Athmungsfrequenz zunehmen.

In anderen Fällen gehen den Störungen des Gaswechsels mechanische Veränderungen voraus. Es gehören hierher alle Zustände, in welchen die atmosphärische Luft auf Hindernisse innerhalb der luftleitenden Wege stösst, oder in denen die eigentlich athmende Lungenfläche verkleinert ist. Im ersteren Sinne können alle Erkrankungen des Kehlkopfes, der Trachea und Bronchien wirken, sobald ihr Lumen in irgend einer Weise erheblich beschränkt wird. Mannichfaltiger gestalten sich die Verhältnisse im letzteren Falle. Bald bekommt man es hier mit Erkrankungen der Lungenalveolen zu thun (Ausfüllung mit fibrinösen Massen wie bei der fibrinösen Pneumonie, Erfüllung mit käsigen Massen wie bei der Lungenphthisis, theilweiser Schwund der Lungenalveolen wie bei Kavernenbildung und alveolärem Lungenemphyseme, Ausfüllung der Lungenalveolen mit Transsudat oder Blut wie beim Lungenödeme und hämorrhagischen Lungeninfarkte, ausgedehnter Abszessbildung, Entwickelung von Lungengeschwülsten, umfangreiche Echinokokkenblasen der Lunge u. s. f.), bald mit Kompression der Lungen durch pleuritisches und perikarditisches Exsudat, durch Pneumothorax, Meteorismus, Tumoren oder Flüssigkeitsansammlung in der Unterleibshöhle. Auch im Verlaufe der Miliartuberkulosis sieht man die Athmungsfrequenz in Folge mechanischer Störungen und konsekutiver Behinderungen des Lungengaswechsels zunehmen. Das Gleiche ist von Embolien zu erwähnen, welche grössere Aeste der Lungenarterie verstopft haben. Auch sind hier die Steigerungen der Athmungsfrequenz einzureihen, welche bei *Störungen des Blutkreislaufes* beobachtet werden. Am häufigsten findet man das bei Fehlern der Mitralklappe, aber auch die Erkrankungen der übrigen Herzklappen, des Herzmuskels und Perikardes können in dem gleichen Sinne schädlich wirken.

Zu den nervösen Einflüssen gehören die Steigerungen in der Athmungsfrequenz, welche bei *fieberhaften Zuständen* beobachtet werden. *Ackermann* hat in einer sehr sorgfältigen Untersuchungsreihe nachgewiesen, dass man auch künstlich an Hunden durch Temperaturerhöhung die Athmungsfrequenz vermehren und unter Umständen bis zu 150 Athmungszügen in der Minute steigern kann. Auch hat er bereits richtig angegeben, dass die Ursachen in der erhöhten Blutwärme gelegen sein müssen. *Goldstein* hat den letzteren Punkt in *Fick's*

Laboratorium genauer verfolgt. Er sah regelmässig bei Thieren eine Steigerung der Athmungsfrequenz eintreten, wenn er künstlich das Blut während des Durchströmens durch die Karotiden erwärmte. Abkühlung des Blutes verminderte die Athmungsfrequenz, und da die Durchschneidung der beiden Vagi auf die Erscheinung keinen Einfluss hatte, so schloss Goldstein mit Recht, dass es sich hier um einen direkten Einfluss des erwärmten Blutes auf das Athmungscentrum handelt. Auch verdient noch hervorgehoben zu werden, dass Ackermann in der durch das Fieber gesteigerten Athmungsfrequenz sehr wichtige Regulirungsvorrichtungen für die Wärmeökonomie des Körpers gesehen hat.

Bereits bei Besprechung der fieberhaften Pulsvermehrung ist hervorgehoben worden, dass ein streng kongruentes Verhältniss zwischen der Temperatursteigerung und der vermehrten Pulsfrequenz nicht immer besteht. In noch sehr viel höherem Grade gilt das für die Athmungsfrequenz, und man darf sich nicht beikommen lassen, aus der Zahl der Athmungszüge die Höhe des Fiebers bestimmen zu wollen. Es würde das schon desshalb selten richtig sein können, weil die fieberhaften Einflüsse nur ausnahmsweise für sich bestehen und in der Regel noch mechanische und chemische Veränderungen ins Spiel kommen. Am besten ersieht man die Kombination verschiedener Ursachen bei der genuinen fibrinösen Pleuro-Pneumonia, bei welcher zugleich Schmerz, Verkleinerung der Athmungsfläche und erhöhte Körpertemperatur zur Pulsbeschleunigung beitragen und dementsprechend eine ausserordentlich hohe Athmungsfrequenz zur Beobachtung kommen lassen.

Mitunter stellen sich noch bei Hysterischen Anfälle von vermehrter Respirationsfrequenz ein, die gleichfalls in abnormen Innervationsvorgängen ihre Ursache zu haben scheinen. In ähnlicher Weise wirken schmerzhafte Erkrankungen von Organen, welche den Athmungsbewegungen vollkommen fern stehen, wobei namentlich Gallenstein- und Nierensteinkolik am bekanntesten sind. Auch während der Geburtswehen sieht man die Athmungsfrequenz zunehmen.

Will man die Athmungsfrequenz numerisch bestimmen, so gilt es als Regel, die Zählungen unbemerkt von dem Kranken vorzunehmen. Jede Erregung der Aufmerksamkeit macht die Athmung unregelmässig und ergiebt falsche Werthe. Wenn man die respiratorischen Hebungen und Senkungen des Thorax deutlich erkennen kann, so ist es am zweckmässigsten, dieselben mit dem Auge und womöglich hinter dem Kranken stehend zu verfolgen und für eine ganze Minute abzuzählen. Viertel und halbe Minuten geben bei den häufigen und unbewussten Störungen der Athmung unzuverlässige Resultate.

In Fällen, in denen die Athmungsbewegungen zu flach sind, als dass man sie genau mit dem Auge verfolgen könnte, zähle man zunächst den Puls an der Radialis, lege dann die Hand des Kranken und die eigene Hand auf das Epigastrium, gleich als ob man hier den Puls weiter zählen wollte, und bestimme mit der Uhr die inspiratorischen Erhebungen der Hand.

Bei dyspnoetischen Kranken hat Traube noch empfohlen, die inspiratorischen Kontraktionen der Mm. scaleni zu kontroliren. Man lege den Finger in jenen Raum der seitlichen Halsgegend ein, welche hinten vom M. cucullaris und vorn von dem hinteren Rande des M. sterno-cleido-mastoideus begrenzt wird, wobei mit jeder Inspiration durch den sich kontrahirenden M. scalenus der Finger von der Halswirbelsäule abgehoben werden wird.

Die Zahl der Athmungszüge innerhalb einer Minute kann zuweilen die Zahl 100 überschreiten. In der Regel freilich wird man nicht mehr als 40 bis 50 Athmungszüge finden. Selbstverständlich bleibt das Verhältniss zur Pulszahl = 1 : 4 nicht mehr bestehen, und es kann sich ereignen, dass die Zahl der Athmungen derjenigen der Pulse innerhalb einer Minute fast gleichkommt.

III. Palpation der Respirationsorgane.

Die Palpation der Respirationsorgane kann gewöhnlich nur auf indirektem Wege ausgeführt werden. Eine direkte Abtastung ist nur für denjenigen Theil des Respirationstraktes möglich, welcher unmittelbar an der Oberfläche liegt, und beschränkt sich im Wesentlichen auf den Kehlkopf und den Anfangstheil der Trachea.

Demnach kommt die Palpation der Respirationsorgane vornehmlich auf eine Palpation des Thorax hinaus, und es gilt hier das Gleiche, was im vorausgehenden Abschnitte von der Inspektion gesagt wurde, dass sich wegen der Rückwirkungen, welche Erkrankungen der Brusteingeweide auf den Thorax ausüben, die gewissermassen in der Tiefe und im Verborgenen vor sich gehenden Veränderungen auf der äusseren Thoraxfläche für das Gefühl zum Theil verrathen.

Die Resultate der Palpation sind theils für die Ergebnisse der Inspektion bestätigend, theils erweitern sie um Erhebliches den dia-

gnostischen Blick. Bei der einfach manuellen Untersuchung hat man dabei auf folgende Punkte Rücksicht zu nehmen:

a) Thoraxbewegung.
b) Resistenz des Thorax.
c) Schmerzhaftigkeit des Thorax.
d) Fluktuation am Thorax.
e) Stimmfremitus, Pektoral- oder Vokalfremitus.
f) Fühlbares Pleurareiben, Pleuralfremitus.
g) Fühlbares Rasseln.
h) Fühlbares Plätschergeräusch.
i) Fühlbares Knistergeräusch.
k) Fühlbare Thoraxpulsation.

Wir schliessen hiermit jedoch noch nicht das Gebiet der Palpation ab und rechnen ihr noch gewisse Formen von instrumenteller Untersuchung des Thorax und damit der Respirationsorgane hinzu. Dahin gehören:

Mensuration des Thorax.
Stethographie.
Spirometrie.
Pneumatometrie.

a) Palpation der Thoraxbewegung.

Um die Ergiebigkeit der Athmungsbewegungen mit der Hand verfolgen und durch sie beurtheilen zu können, legt man die Flachhände einmal im Querdurchmesser zu beiden Seiten des Thorax und dann im Tiefendurchmesser auf die vordere und hintere Thoraxfläche auf. Je lebhafter die Thoraxexkursionen sind, um so mehr werden die Hände bei der inspiratorischen Erweiterung des Brustkorbes gehoben und von einander entfernt. Um beurtheilen zu können, ob der Thorax an allen Punkten in gleicher Weise ergiebig athmet, wird man gut thun, die Hände in den bezeichneten Durchmessern, oder in verschiedenen Höhen aufzulegen. In Rücksicht auf die Resultate der Inspektion kommt dieser Untersuchungsart nur eine bestätigende Bedeutung zu, und es gilt demnach in Bezug auf die pathologischen Veränderungen alles das, was bei Besprechung der Inspektion der Athmungsbewegungen erörtert worden ist.

Nicht unerwähnt soll es bleiben, dass sich auch der Hand eine ungleichmässige oder ungleichzeitige Betheiligung einer Thoraxseite an der Athmungsbewegung leicht und deutlich verräth, wobei man für den

letzteren Fall namentlich symmetrische Punkte der vorderen und oberen Thoraxfläche zu vergleichen hat.

b) Resistenz des Thorax.

Der Thorax eines Gesunden ist bis zu einem gewissen Grade kompressibel. Man übe von vorne her mit der Flachhand auf das Brustbein einen Druck aus und man wird sich dabei leicht davon überzeugen können, dass sich das Sternum der Wirbelsäule nähert, um bei aufhörendem Drucke wieder nach vorne zu federn. Wesentlich geringer fällt das Kompressionsvermögen bei Druck auf die Seitenflächen des Thorax aus, und zugleich giebt sich hier ein unverkennbarer Unterschied zwischen den relativ leicht eindrückbaren unteren und den resistenteren oberen Abschnitten des Thorax kund. Offenbar wird die ganze Erscheinung nur dadurch ermöglicht, dass die Rippenknorpel nachgiebig und biegsam sind.

Gewisse Veränderungen in der Druckresistenz des Thorax gehören in das Bereich des Physiologischen. Die Erfahrung lehrt, dass sich die Resistenz mit dem Alter ändert. Den höchsten Grad von Kompressibilität pflegt der kindliche Thorax zu zeigen. Im Gegensatze dazu findet man bei Greisen eine auffällige Resistenz, so dass der Thorax dem Drucke einen unbiegsamen, starren, man könnte fast sagen steinernen Widerstand bietet. Die Erscheinung erklärt sich dadurch, dass im höheren Alter die Rippenknorpel verkalken und verknöchern und dadurch den Druckwiderstand des Thorax vermehren.

Pathologisch ist eine frühzeitige Resistenzzunahme des Brustkorbes, oder was dasselbe sagt, Verknöcherung der Rippenknorpel. Man sieht sie sich nicht selten bei Phthisikern ausbilden, so dass sie in zweifelhaften Fällen für die Diagnosis wohl zu verwerthen ist. Sie ist hier eine Folge von entzündlichen Reizzuständen, welche an den Rippenknorpeln zur Ausbildung gelangen. Selbstverständlich stellt sie keine leichte Komplikation der Krankheit dar, indem sie die Beweglichkeit des Brustkorbes und damit die Lungenventilation beschränkt und hemmt.

Auch am emphysematösen Thorax fällt nicht selten die ausserordentlich grosse Resistenzfähigkeit auf. Die Ursachen fallen mit den im Vorhergehenden besprochenen Veränderungen zusammen. Auch hier sind die schädlichen Folgen in ihrer Bedeutung nicht zu unterschätzen, denn da in Folge der emphysematösen Lungenveränderung das Athmungsbedürfniss gesteigert ist, so wird man leicht verstehen, dass dem ein schwer beweglicher Thorax nicht besonders leicht wird nachkommen können.

Abnorm grosse Resistenz des Thorax wird endlich noch in den späteren Jahren bei einem unregelmässig rhachitischen Thorax beobachtet. Frühzeitige, ausgedehnte und unregelmässige Verknöcherungen der Rippenknorpel geben auch hier die Veranlassung ab.

c) Schmerzhaftigkeit am Thorax.

Für die Diagnostik der Respirationskrankheiten muss man sich die wichtige Regel merken, dass auftretende Schmerzen stets auf eine entzündliche Betheiligung der Pleuren hinweisen. In den Bronchialwegen und innerhalb des eigentlichen Lungenparenchymes können sich die hochgradigsten Veränderungen und ausgedehntesten Zerstörungen vollziehen, ohne dass die Kranken jemals Schmerzen empfunden haben. Im Gegensatze dazu rufen umschriebene und unbedeutende Entzündungen der Pleuren oft die heftigsten Schmerzen hervor. Jede unvorsichtige Athmungsbewegung, jeder auch noch so leichte Druck steigert die Schmerzen zum Unerträglichen, und gewöhnlich pflegt ihre Intensität um so grösser zu sein, je akuter die Entzündung einsetzt.

Bei der Untersuchung muss man es sich zur Regel machen, das Schmerzgebiet durch Abtasten genau zu begrenzen. Dazu führen weder anamnestische Angaben noch ein planloses Drücken auf die Thoraxfläche. Man übe einen gleichmässigen und ziemlich kräftigen Fingerdruck in der ganzen Ausdehnung jedes einzelnen Interkostalraumes und in nicht zu grossen Abständen innerhalb desselben aus, merke sich mit einem Federstriche oder vielleicht noch besser mit einem s. g. Tintenstifte den Beginn und das Ende der schmerzhaften Druckempfindung, und man erhält auf diese Weise in Summa die ganze Ausdehnung des schmerzhaften Bezirkes. Wiederholt man täglich die methodische Untersuchung, so wird man sich leicht ein Urtheil darüber erlauben dürfen, ob der schmerzhafte Entzündungsprozess zu- oder abgenommen hat. Auch wird es leicht sein, durch Berücksichtigung der Schmerzintensität den Sitz der stärksten Entzündung zu bestimmen.

Selbstverständlich würde es ein grober diagnostischer Fehler sein, wenn man jede schmerzhafte Erkrankung am Thorax allein auf die Pleuren beziehen wollte. Entzündungen der Knochen, Neuralgie der Interkostalnerven, Rheumatismus der Brustmuskeln, Abszessbildung der Brustwandung können dieselbe Erscheinung hervorrufen. Man hat demnach unter allen Umständen auf die Differentialdiagnosis einzugehen.

Bei entzündlichen und kariösen Prozessen an den Rippen ist die Schmerzhaftigkeit gewöhnlich auf eine einzige Rippe und auch hier nur

auf einen engen Raum beschränkt. Es ist gerade der Druck auf die Rippe selbst empfindlich, während die Palpation des Interkostalraumes wenig oder gar nicht schmerzhaft ist. Auch pflegt meist Auftreibung der schmerzhaften Stelle und Röthung der deckenden Haut beobachtet zu werden.

Bei Interkostalneuralgie beschränkt sich der Schmerz in der Regel auf einen einzigen Interkostalraum. Er dehnt sich aber hier häufig von der Wirbelsäule bis zum Sternum hin aus. Oft sind gerade bestimmte Punkte gegen Druck ganz besonders empfindlich; es sind dies die s. g. Valleix'schen Druck- oder Schmerzpunkte (points douloureux). Es ergeben sich als solche ein Punkt dicht neben der Wirbelsäule, wo der betreffende Nerv aus dem Wirbelkanal austritt (Vertebralpunkt), ein solcher in der Mitte des Verlaufes, wo der Ramus perforans lateralis in die Haut ausstrahlt (Lateralpunkt), und ein dritter neben dem Sternum, wo der N. perforans anterior die Muskeln durchbohrt (Sternalpunkt). Wesentlich erleichtert wird die Differentialdiagnosis dann, wenn die Schmerzen anfallsweise und in intermittensartigen Paroxysmen auftreten.

Die rheumatischen Erkrankungen der Brustmuskeln zeichnen sich gewöhnlich dadurch aus, dass die Schmerzen auffällig oft und schnell den Ort wechseln. Auch tritt an den grossen Brustmuskeln der Schmerz besonders heftig dann auf, wenn man die Muskelsubstanz zwischen die Finger nimmt und komprimirt.

Abszessbildungen endlich werden an der Schwellung, Röthung und späterhin an Fluktuation leicht erkannt werden.

d) Fluktuation am Thorax.

Umschriebene Eiteransammlungen kommen zwar im Lungenparenchym vor, können aber auch dann, wenn sie an der Lungenperipherie und dicht unter den Brustwandungen liegen, durch den resistenten Thorax hindurch nicht gefühlt werden.

So häufig man auch auf Flüssigkeitsansammlung in der Pleurahöhle stösst, so selten findet man hier deutliches Fluktuationsgefühl. Die starren Thoraxwandungen verhindern in der Mehrzahl der Fälle das Zustandekommen desselben. Nur dann, wenn man es mit einem sehr umfangreichen Ergusse und mit stark verbreiterten und nach aussen vorgewölbten Interkostalräumen zu thun bekommt, wird man das Fluktuationsgefühl hervorrufen können. Jedoch sind hierzu gewisse Vorsichtsmassregeln nothwendig. Es dürfen die zufühlenden Finger der

Hände in nicht zu grossem Abstande aus einander stehen, andernfalls geht das Fluktuationsgefühl verloren.

Regelmässig dagegen findet man deutliches Fluktuationsgefühl an jenen umschriebenen Hervorragungen des Thorax, welche sich bei durchbrechendem Empyem unter der Haut kenntlich machen. Es kommt hier eben noch ein sehr wichtiges palpatorisches Zeichen hinzu, welches diese Abszesse von allen extrapleuralen Eiteransammlungen unterscheidet. Es gelingt nämlich durch vorsichtigen und allmählich gesteigerten Druck die Hervorragungen zum Schwinden zu bringen, indem man die unter der Haut angesammelten Eitermassen durch die Perforationsöffnung in die Pleurahöhle zurückdrängt. Beim Nachlassen des Druckes und namentlich bei Hustenstössen und Pressbewegung dringt der Eiter wiederum nach aussen, und es bildet sich die Prominenz von Neuem.

Unter den extrapleuralen Abszessen kommen am häufigsten in Betracht Peripleuritis, Abszesse der Brustmuskeln und Rippen und Senkungsabszesse von der Wirbelsäule. Welcher von den genannten Prozessen vorliegt, kann niemals aus der Form des Fluktuationsgefühles, sondern nur aus den übrigen Begleiterscheinungen geschlossen werden.

e) Stimmfremitus, Pektoral- oder Vokalfremitus.

Wenn man während des lauten Sprechens die Flachhand auf den Thorax auflegt, so fühlt man bei jedem Worte ein eigenthümlich schnelles Erzittern und Vibriren, welches fast unmittelbar mit dem Anfange des gesprochenen Wortes beginnt und ebenso fast gleichzeitig mit ihm aufhört. Man benennt diese palpatorische Erscheinung als Stimmfremitus, Pektoral- oder Vokalfremitus. Für die Hand bietet sie dieselbe Empfindung dar, wie wenn man einen Resonanzboden betastet, über welchem eine gespannte Saite oder eine Stimmgabel gestrichen ist.

Ihre Entstehung lässt sich leicht verstehen. Bekanntlich geht die Stimmbildung in der Weise vor sich, dass die membranösen Stimmbänder in Schwingungen gerathen und dieselben auf die über ihnen stehende Luftsäule übertragen. Genau in der gleichen Weise findet auch eine Uebertragung der Stimmbandschwingungen auf jene Luftmasse statt, welche unterhalb der Stimmbänder gelegen ist, in der Trachea den Anfang nimmt, sich in die Bronchien und ihre feinen Verzweigungen fortsetzt und in den Lungenalveolen ihr Ende erreicht. Von hier aus werden die Schwingungen den Alveolenwänden und schliesslich den Brustwandungen mitgetheilt und dadurch für die Hand unmittelbar fühlbar gemacht.

Da die Bronchien — so zu sagen — ein geschlossenes Röhrensystem bilden, so sind sie für die Fortleitung von Schallwellen, deren seitliche Ausbreitung dadurch verhindert wird, ganz besonders geeignet. Es ist hier der Ort, an berühmte Versuche zu erinnern, welche der französische Naturforscher Biot an den leeren Röhren der Pariser Wasserleitung angestellt hat. Es gelang ihm hier mit leiser Stimme eine Unterhaltung durch eine eiserne Röhre zu führen, welche eine Länge von 3120 Fuss besass.

Wenn auch der Fortpflanzung der Stimmwellen durch die Luft der Hauptantheil bei der Entstehung des Stimmfremitus zugeschrieben werden muss, so darf dabei nicht vergessen werden, dass nach physikalischen Gesetzen auch eine Fortleitung der Stimmbandschwingungen durch die soliden Wände der Luftwege anzunehmen ist. Dieser Fortleitung stehen freilich ganz besondere Schwierigkeiten entgegen. Dieselben werden dadurch gesetzt, dass die Luftwege gegen ihre Endverästelungen hin die anatomische Struktur verändern, und dass nach physikalischen Gesetzen die Leitung von Schallwellen um so mehr abgeschwächt wird, je ungleicher sich die Struktur der leitenden Medien gestaltet.

Wenn es richtig ist, dass die Stimmbandschwingungen den ersten Anstoss für die Bildung des Stimmfremitus abgeben, so gehen daraus unmittelbar folgende Gesetze für die Intensität des Stimmfremitus hervor, von deren Richtigkeit man sich leicht an dem Thorax jedes gesunden Menschen überzeugen kann.

1) Der Stimmfremitus ist um so stärker, je lauter gesprochen wird. Aus der Akustik ist es bekannt, dass die Lautheit einer akustischen Erscheinung um so grösser ausfällt, je grösser der Ausschlag oder die Amplitude jeder einzelnen Schwingung ist. Nun lässt es sich aber leicht verstehen, dass, wie man Schwingungen mit grösserer Amplitude deutlicher hören, so auch stärker fühlen wird. Man lasse einen Gesunden ein volltönendes Wort, beispielsweise Neunzig oder Neun und Neunzig nach einander crescendo und decrescendo aussprechen, so wird man beobachten, dass auch der Stimmfremitus in genauer Uebereinstimmung damit anschwillt und wieder abnimmt. In dem Augenblicke, in welchem die Stimme so viel abgeschwächt ist, dass sie zur Flüsterstimme wird, hört auch der fühlbare Stimmfremitus auf.

Dieses Gesetz ist nicht ohne praktischen Werth. In der Mehrzahl der Fälle kommt es am Krankenbette darauf an, symmetrische Stellen beider Thoraxseiten auf Intensität des Stimmfremitus zu vergleichen. Der Vergleich und damit der diagnostische Schluss fällt irrthümlich aus, wenn der Untersuchende nicht darauf achtet, dass der Kranke jedes

Mal mit gleich lauter Stimme spricht. Schon akustisch geringe Abweichungen bringen beträchtliche fühlbare Differenzen hervor. Am sichersten hütet man sich vor Irrthümern, wenn man an jeder Stelle mehrmals zufühlt, so dass leichte Unterschiede bei jedem einzelnen Male durch den Totaleindruck ausgeglichen werden.

Aus dem im Vorausgehenden Erörterten ist es leicht erklärlich, dass der Stimmfremitus bei Männern stärker ist als bei Frauen. Bei Kindern, namentlich bei Kindern unter sieben Jahren ist der Stimmfremitus auch während des lauten Sprechens häufig gar nicht zu fühlen. Nur dann, wenn die Kinder aus Leibeskräften zu weinen und zu schreien anfangen, fühlt man ihn bei genauer Untersuchung am Thorax leicht durch, und man ersieht hieraus, dass auch das Weinen für die physikalische Untersuchung der Brustorgane praktisch verwerthet werden kann.

2) Bei gleichbleibender Stärke der Stimme ist der Stimmfremitus um so deutlicher, je tiefer die Stimme ist. Man lasse bei unveränderter Intensität der Stimme die Töne der Tonleiter singen, und man wird die Beobachtung machen können, dass bei einer bestimmten Tonhöhe der Stimmfremitus verschwindet. Handelt es sich um ganze Töne, so kann das Unfühlbarwerden des Stimmfremitus ohne längeren Uebergang und auffällig plötzlich eintreten.

Die Erscheinung lässt sich unschwer verstehen. Die Höhe eines Tones hängt bekanntermassen von der Anzahl der Schwingungen ab, welche innerhalb einer Sekunde vor sich gehen. Der Ton ist um so tiefer, je geringer die Zahl der Schwingungen binnen einer Sekunde beträgt. Es ist aber klar, dass die Schwingungen um so diskontinuirlicher gefühlt werden müssen, oder was dasselbe sagt, dass der Stimmfremitus um so deutlicher erscheinen muss, in je grösseren Zeiträumen sie auf einander folgen, und es lässt sich leicht absehen, dass, wenn ihre Aneinanderreihung zu schnell vor sich geht, die Diskontinuität ganz und gar verloren geht.

Höhe und Intensität der Stimme stehen demnach in Rücksicht auf den Stimmfremitus in einem gewissen antagonistischen Verhältnisse. Was der Stimmfremitus durch die Höhe der Stimme an Deutlichkeit einbüsst, kann bis zu einem gewissen Grade durch die Intensität der Stimme einigermassen ausgeglichen werden. Ein solches Ausgleichungsbestreben gehört zu den physiologischen Erscheinungen, denn je höher eine Stimme wird, um so mehr hat sie die natürliche Neigung, an Intensität zuzunehmen.

Die Abhängigkeit des Stimmfremitus von der Stimmhöhe verdient bei der physikalischen Untersuchung eine gewisse Berücksichtigung.

Um den Stimmfremitus möglichst deutlich zu fühlen, wird man den zu Untersuchenden auffordern, mit tiefer Stimme zu sprechen. Auch erklärt es sich nach dem Gesagten leicht, dass der Stimmfremitus bei einer Diskantstimme schwächer ausfällt als bei einer Alt- und Bassstimme. Es kommt das namentlich für die Stimme der Frauen und Kinder in Betracht, so dass abgesehen von der Intensität auch noch die Höhe der Stimme ganz besonders darnach angethan ist, den Stimmfremitus bei Frauen und Kindern undeutlicher als bei Männern erscheinen zu lassen.

3) Der Stimmfremitus ist auf der rechten Seite fast ausnahmslos deutlich stärker als auf der linken Seite. Ich untersuche 100 Personen mit gesunden Brustorganen hinter einander, wie sie mir der Zufall in die Hand spielt, und finde den Fremitus

rechts stärker als links bei 97 Personen,
beiderseits gleich bei 1 Person,
links um ein Geringes stärker als rechts bei 2 Personen.

Alter und Geschlecht haben nach meinen Beobachtungen auf diese Regel keinen Einfluss.

Die Erscheinung erklärt sich dadurch, dass dem rechten Bronchus ein grösseres Lumen zukommt als dem linken. Henle giebt für den rechten Bronchus eine Weite von 2,3 cm, für den linken von nur 2,0 cm an. Es folgt hieraus, dass während des Sprechens durch die Stimmbandschwingungen in dem rechten Bronchus und seinem Verästelungsgebiete eine grössere Luftmasse in Bewegung gesetzt wird als im linken, was sich palpatorisch durch ein Stärkersein des Stimmfremitus kundgiebt.

Man hat früher angenommen, dass auch die Richtung der Bronchien auf die Stärke des Stimmfremitus von Einfluss ist. Die physikalische Auffassung an sich ist richtig, denn es gelten für die Bewegung der Schallwellen dieselben Gesetze, welche für die Reflexion und Brechung der Aetherwellen des Lichtes Geltung haben. Man lehrte, dass im Vergleiche zur Richtung der Trachea der linke Bronchus einen mehr horizontalen Verlauf habe als der rechte, dass also der letztere sich mehr in grader Linie abzweige und weniger geneigt sei. Offenbar müssten sich dadurch die Fortleitungsbedingungen der Luftwellen für den rechten Bronchus günstiger gestalten, als für den linken, indem sie an dem Winkel des letzteren Reflexion und Abschwächung erfahren würden.

Schon Henle hat darauf hingewiesen, dass ein Richtungsunterschied in der Abzweigung der beiden Hauptbronchien nicht existirt.

„Beide Bronchien“, sagt Henle, „gehen schräg, seit- und abwärts zu ihrer Lunge, der rechte wohl nur scheinbar etwas weniger geneigt als der linke, weil er kürzer ist“. Ich habe mir eine Reihe von getrockneten und feuchten Präparaten auf dieses Verhältniss angesehen, vor Allem, was allein entscheidend sein dürfte, die Abzweigung der Bronchien am Kadaver und in situ verfolgt, und muss mit Henle zugestehen, dass ich mich von einem Richtungsunterschied nicht habe überzeugen können. Man wird demnach gut thun, dieses Moment bei der Erklärung der Stärke des Stimmfremitus ganz fallen zu lassen.

Die grösste Abschwächung müssen die durch die Stimmbänder angeregten Schwingungen selbstverständlich dann erleiden, wenn sie bis zu den Endverbreitungen der Luftwege angelangt sind und sich hier von der Luft aus auf die Wand der Alveolen und namentlich auf die Brustwandungen übertragen sollen. Schon früher ist darauf hingewiesen worden, dass gerade der Uebergang auf Medien von verschiedener Dichtigkeit der Fortpflanzung von Schallwellen ganz besondere Schwierigkeiten setzt. Es spricht sich dieses Verhältniss darin aus, dass die verschiedenen Theile des Thorax einen verschieden starken Stimmfremitus abgeben, und dass unter Anderem ein mit dicker Brustmuskulatur und starkem Fettpolster belasteter Thorax den Stimmfremitus ganz zum Verschwinden bringen kann. Im Gegensatze dazu pflegt man über einem Thorax mit dünner Muskulatur und geringem Fettpolster den Stimmfremitus ganz besonders deutlich zu fühlen.

An allen Orten des Thorax finde ich den Stimmfremitus in den Interkostalräumen deutlich stärker als über den Rippen. Offenbar ist die weiche Muskelsubstanz mehr dazu geeignet, Mitschwingungen einzugehen, als die starre Masse der knöchernen Theile.

In Bezug auf die verschiedenen Flächen des Thorax vertheilt sich die Stärke des Stimmfremitus derart, dass er über der vorderen Thoraxfläche am deutlichsten erscheint, etwas weniger deutlich in den Seitenflächen, und dass im Allgemeinen die hinteren Thoraxflächen den schwächsten Stimmfremitus abgeben. Aber auch hier lassen sich wieder auf jeder Fläche engere Bezirke abgrenzen, so dass man folgende Topographie über die Stärke des Stimmfremitus erhält.

In der fossa supraclavicularis, d. h. über der vorderen Fläche der Lungenspitze ist der Stimmfremitus um ein Bedeutendes schwächer als über der ganzen unterhalb des Schlüsselbeines gelegenen Thoraxfläche. Irrthümer entstehen dann, wenn man die eigentliche Lungenfläche seitlich verlassen und sich zu sehr medianwärts der Seitenfläche der Trachea genähert hat. Es kommt alsdann ein sehr starker Stimm-

fremitus zum Vorscheine, welcher den Fingern von den Trachealwandungen mitgetheilt wird.

Noch schwächer als in den Oberschlüsselbeingruben erscheint der Stimmfremitus auf den Klavikeln selbst. Die grösste Intensität zeigt er hier auf dem innern und dem Sternum zunächst gelegenen Drittel. Auf dem mittlern Drittheile wird er deutlich schwächer, und je mehr man sich dem Akromialende nähert, um so erheblicher nimmt er an Deutlichkeit ab.

Unterhalb des Schlüsselbeines lässt sich der Stimmfremitus überallhin verfolgen, wo Lunge liegt. Da wo solide Eingeweide: Leber, Herz und Milz den Brustwandungen direkt anliegen, ist auch der Stimmfremitus aufgehoben, und führt man nicht die Palpation mit der ganzen Flachhand aus, sondern bedient sich der linearen Palpation, indem man nur den schmalen Ulnarand der Hand an den Thorax heranlegt, so hat man in dem Stimmfremitus ein Mittel, die Grenzen zwischen der lufthaltigen Lunge und den genannten festen Eingeweiden mit einiger Sicherheit zu bestimmen. Wesentlich verfeinern lässt sich die lineare Palpation zur Grenzbestimmung der Organe dadurch, dass man sie gewissermassen mittelbar ausführt und sie zur linearen Stäbchenpalpation macht. Setzt man ein dünnes Stäbchen, beispielsweise eine Bleifeder, auf den Thorax auf, das man an dem freien Ende zwischen den Fingern festhält, so wird während des Sprechens der Stimmfremitus von den Thoraxwandungen auf das Stäbchen fortgeleitet, und man fühlt ihn durch das Stäbchen trefflich und deutlich hindurch. In der Nähe fester Organe, beispielsweise an der obern Lebergrenze nimmt seine Stärke an einer bestimmten Stelle merklich ab — dieselbe entspricht der bei der Perkussion zu erörternden relativen Leberdämpfung — und an einem etwas tiefer gelegenen Orte hört der Fremitus, man kann fast sagen, haarscharf auf. Hier liegt die Leber direkt dem Thorax an, und es fällt diese Grenze ganz genau mit der perkussorisch zu bestimmenden absoluten Leberdämpfung zusammen.

Ueber dem Sternum erscheint der Stimmfremitus am schwächsten über dem Manubrium sterni. Etwas stärker ist er oft über dem processus ensiformis, am deutlichsten aber über dem Körper des Brustbeines.

Eine detaillirte Besprechung erfordern noch die hinteren Thoraxflächen. Ganz besonders interessant ist hier der Wechsel in der Stärke des Fremitus über den einzelnen Dornfortsätzen der Wirbelsäule. Taste ich die Dornfortsätze der Reihe nach von oben nach unten ab, so finde ich den Stimmfremitus am stärksten am fünften und sechsten und

vielleicht noch ein wenig stärker am siebenten Halswirbel. Von hier aus nimmt seine Intensität nach oben, namentlich aber nach unten erheblich ab. Nach oben zu hört der Stimmfremitus über der Schuppe des Hinterhauptes für mein Gefühl vollkommen auf, über den übrigen Schädelknochen finde ich ihn zwar wieder, aber offenbar wird er hierher von dem Kehlkopfe und von vorne aus hingeleitet. An den Schädelknochen fühle ich ihn besonders deutlich an dem Unterkiefer nahe dem Kieferwinkel, am Stirnbeine, an den Scheitelbeinen und über dem höchsten Theile des Schläfenbeines. Auch am Oberkieferknochen und Jochbeine kann man ihn leicht herausfühlen.

Am Dornfortsatze des ersten Brustwirbels ist der Stimmfremitus meist erheblich schwächer als über dem letzten Halswirbel. Seine Intensität nimmt beständig bis zum vierten Brustwirbel ab. Von da an kann der Stimmfremitus meist nur bei sehr lauter Stimme gefühlt werden.

Ueber den eigentlichen hinteren Thoraxflächen fühlt man den Stimmfremitus am deutlichsten im Interskapularraume; ihm am nächsten stehen der Supra- und dann der Infraskapularraum. Am schwächsten unter allen Gegenden am Thorax ist der Fremitus über den Schulterblättern und besonders gering in der Gegend des Akromiums.

Wiederholentlich ist im Vorausgehenden darauf hingewiesen worden, dass der Stimmfremitus auch über den Wänden des Kehlkopfes und der Luftröhre zu fühlen ist. Hier, in nächster Umgebung der eigentlichen Ursprungsstätte ist er erheblich stärker als über irgend einem Punkt des Thorax. Freilich lassen sich auch hier die Abstufungen in der Intensität herauserkennen. Am deutlichsten fühlt man ihn am unteren Schildknorpelrande. Von hier aus nimmt er nach oben und unten an Intensität ab und erleidet namentlich durch das untere Diaphragma der Mundhöhle eine beträchtliche Abschwächung.

Bei der praktischen Verwerthung des Stimmfremitus kommen die detaillirten Abstufungen seiner Intensität, wie sie im Vorhergehenden eingehend beschrieben worden sind, nur wenig in Betracht. Fast ausnahmslos bekommt man es mit groben Veränderungen zu thun und gewöhnlich kommt man schon mit der Kenntniss am Krankenbett aus, dass der Stimmfremitus über der rechten Thoraxseite ein wenig stärker ist als links.

Die pathologischen Veränderungen des Stimmfremitus äussern sich entweder als Abschwächung oder als Verstärkung des Stimmfremitus. Sind die Veränderungen nur gering, so müssen die physiologischen Unterschiede in der Stärke des Stimmfremitus berücksichtigt werden, falls man diagnostische Fehlschlüsse vermeiden will.

Krankhafte Veränderungen in der Intensität des Stimmfremitus können durch Erkrankungen der Bronchien, des eigentlichen Lungenparenchymes, der Pleuren und selbst der Brustwandungen hervorgerufen sein. Von ganz besonders praktischem Interesse ist das gegensätzliche Verhältniss, in welchem die Erkrankungen des Lungenparenchymes zu denjenigen der Pleurahöhle zu stehen pflegen, denn während die ersteren dahin neigen, den Stimmfremitus zu verstärken, führen Ansammlungen von Gas oder Flüssigkeit in der Pleurahöhle eine Abschwächung oder ein vollkommenes Verschwinden des Stimmfremitus herbei. Freilich muss man im letzteren Falle dabei sicher sein, dass die Abschwächung, respektive das Verschwinden weder von einer Erkrankung der Bronchien noch von einer solchen der Brustwandungen herrührt.

Die Erkrankungen der Bronchien können je nachdem eine Abschwächung oder eine Verstärkung des Stimmfremitus zu Wege bringen. Alle erheblichen Stenosen der Bronchien schwächen den Stimmfremitus dadurch ab, dass die Leitung der Schallwellen behindert oder unter Umständen vollkommen aufgehalten wird. Bald hat man es mit vorübergehenden Hindernissen zu thun, indem Schleim-, Eiter- oder Blutmassen die Bronchialwege zum Theile verengen oder völlig verschliessen. Für solche Fälle geben die Lehrbücher an, die Kranken zum kräftigen Husten aufzufordern, wodurch das Hinderniss entfernt wird, so dass der Stimmfremitus unverändert zum Vorscheine kommen kann. Wer häufig Gelegenheit gehabt hat, diese Regel praktisch auszuführen, wird sich überzeugt haben, dass sie in sehr vielen Fällen zu keinem Resultat führt. So sehr sie auch theoretisch plausibel und richtig ist, so zeigt sich doch in praxi, dass die fremden Massen in den Bronchialwegen so zäh sind oder nach Entfernung oft so schnell und reichlich wieder nachrücken, dass ein unbefangener Untersucher durch den Hustenstoss keinen wesentlichen Effekt erreichen wird. Auch fibrinöse Ausschwitzungen auf der Bronchialschleimhaut, wirkliche Fremdkörper, welche in einen Bronchus (am häufigsten wegen des grösseren Lumens und kräftigeren Luftstromes in den rechten) hineingelangt sind, narbige Strikturen, Kompression der Bronchien durch Aneurysmen, Mediastinaltumoren, umfangreiches perikarditisches Exsudat können von Abschwächung oder Vernichtung des Stimmfremitus gefolgt werden. Bestehen die genannten Veränderungen für sich, so sind sie, wie das in einem früheren Kapitel beschrieben worden ist, von inspiratorischer Einziehung und einer geringeren Betheiligung an der Athmungsbewegung über den entsprechenden Thoraxflächen begleitet.

Eine besondere Erwähnung verdienen noch jene seltenen und diagnostisch oft sehr schwierigen Fälle, in denen Erkrankungen des eigent-

lichen Lungenparenchymes, welche an und für sich mit einer Verstärkung des Stimmfremitus verbunden sein sollten, durch Beeinträchtigung des Lumens grösserer Bronchien gerade eine Abschwächung des Stimmfremitus hervorrufen. Wir wollen sie als paradoxe Abschwächung des Stimmfremitus bezeichnen. Man begegnet dergleichen relativ am häufigsten bei umfangreichen Geschwulstbildungen des Lungenparenchymes. Durch Wucherung der Geschwulstmasse in das Innere der Bronchien hinein kommt hierbei sehr häufig ein Verschluss der grösseren Luftwege und damit ein Verschwinden des Stimmfremitus zu Stande. Aehnliche Verhältnisse können sich bei sehr umfangreichen akuten pneumonischen Infiltrationen entwickeln. Traube hat darauf aufmerksam gemacht, dass dabei die Lunge an Volumen zunimmt und dadurch unter Umständen gröbere Bronchien verengt, so dass der Fremitus, anstatt wie in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle bei der Pneumonie verstärkt zu sein, eine Abschwächung erkennen lässt.

Zu den Erkrankungen der Bronchien, welche zur Verstärkung des Stimmfremitus führen, gehört ausschliesslich die Bronchialerweiterung. Jedoch übt dieselbe nur dann einen Einfluss aus, wenn sie an der Oberfläche und dicht unter den Brustwandungen liegt. Bei Erweiterungen in der Tiefe ist die deckende lufthaltige Lungenschicht im Stande, den verstärkenden Einfluss vollkommen zu paralysiren. Uebt man hierbei die früher beschriebene lineare Stäbchenpalpation aus, so gelingt es leicht durch ein genaues Abwägen der Intensität des Stimmfremitus auf der Thoraxfläche die Projektion desjenigen Theiles der Bronchialerweiterung zu umgrenzen, welcher unmittelbar unter der Thoraxwand gelegen ist. Die physikalischen Ursachen für die Verstärkung des Stimmfremitus lassen sich unschwer erkennen. Sie sind dadurch gegeben, dass sich die Stimmwellen direkt und ohne Interposition des die Leitung hemmenden lufthaltigen Lungengewebes der Thoraxwand mittheilen können. Selbstverständlich kann das aber nur dann der Fall sein, einmal wenn der Hohlraum mit dem zuführenden Bronchus in freier Kommunikation steht, und fernerhin wenn er nicht mit flüssigem Inhalte erfüllt ist. Ist der eine oder der andere Zustand vorhanden, so geht damit die Verstärkung des Stimmfremitus verloren.

Unter den Erkrankungen des Lungenparenchymes rufen alle Höhlenbildungen und alle Zustände, bei welchen eine grössere Zahl von Lungenalveolen luftleer geworden sind, so dass sich der betreffende Abschnitt der Lunge der Eigenschaft eines festen Körpers nähert, eine Verstärkung des Stimmfremitus hervor. Freilich müssen auch hier zwei Bedingungen erfüllt sein. Die Erkrankungsherde müssen einmal an der

Lungenoberfläche liegen, andernfalls wird der Einfluss durch die umgebende lufthaltige Lunge verdeckt. Ausserdem aber darf der Weg der in den Erkrankungsherd einmündenden Bronchien in keiner Weise verlegt sein.

Werden die Lungenalveolen mit fibrinösen Massen wie bei der akuten fibrinösen Pneumonie oder mit käsigen Massen erfüllt, oder gehen sie in solide Geschwulstbildung oder in bindegewebige Schrumpfung auf, so wird gleichfalls eine Verstärkung des Stimmfremitus beobachtet. Das Gleiche ist der Fall, wenn ein grösserer Abschnitt von Lungenalveolen durch Kompression von aussen luftleer gemacht ist. Ist die Kompression durch Ansammlung von Gas oder Flüssigkeit in der Pleurahöhle zu Stande gekommen, dann freilich geht gewöhnlich die Verstärkung dadurch verloren, dass die bezeichneten Veränderungen im entgegengesetzten Sinne wirken, d. h. den Stimmfremitus abschwächen, und meist das Uebergewicht haben. Anders verhält es sich schon bei der Kompression der Lunge durch umfangreiches perikarditisches Exsudat. Gewöhnlich betrifft dieselbe die seitlichen und hinteren Abschnitte des Unterlappens der linken Lunge und giebt sich perkussorisch durch Dämpfung, palpatorisch durch Verstärkung des Stimmfremitus kund. Auch bei starker Ausdehnung des Abdomens durch Tumoren, Flüssigkeitsansammlung und Meteorismus findet man häufig Kompression der unteren Lungenabschnitte mit Verstärkung des Stimmfremitus.

Die Ursachen, welche eine Verstärkung des Stimmfremitus über luftleerem Lungenparenchym und über oberflächlich gelegenen, festwandigen Hohlräumen veranlassen, sind darin zu suchen, dass wegen der Fortleitung der Schallwellen durch eine gleichmässig solide Masse die Bedingungen für ihre Abschwächung fortfallen, welche an der gesunden Lunge durch den beständigen Uebergang aus Alveolenluft auf Alveolenwand gegeben sind.

Nicht alle Erkrankungen der Pleuren haben eine Veränderung des Stimmfremitus im Gefolge. Entzündliche membranöse Auflagerungen bleiben, wenn sie für sich bestehen, ohne jeglichen Einfluss. Schon Wintrich hat darauf aufmerksam gemacht, dass man den Beweis dafür auf experimentellem Wege führen kann. Man nehme aus dem Kadaver eine Lunge sammt zuführendem Bronchus heraus, binde in den Bronchus eine sich trichterförmig erweiternde Röhre hinein und spreche in diese mit tiefer und lauter Stimme. Man wird dabei über der ganzen Oberfläche der Lunge den Stimmfremitus fühlen können. Legt man nun auf die Lungenoberfläche Membranen hinauf, beispielsweise ein Stück Magen-, Darm- oder Blasenwand, so wird man sich

unschwer davon überzeugen können, dass eine Abschwächung des Stimmfremitus nicht eintritt. Ja! man kann die Membranen in sehr beträchtlicher Dicke schichtweise über einander legen, bis die erste Verminderung bemerklich wird. Offenbar hat man es hier mit Medien zu thun, welche Schwingungen überaus leicht aufnehmen und fortleiten.

Ansammlungen von Flüssigkeit oder Gas in der Pleurahöhle geben sich dagegen durch Abschwächung des Stimmfremitus kund. Beides lässt sich im Experiment leicht wiederholen. Man nehme das vorhin beschriebene Präparat und lege die Flachhand nicht unmittelbar auf die Lungenoberfläche hinauf, sondern lasse zwischen beiden eine ganz geringe Luftschicht; man wird jetzt finden, dass der Stimmfremitus dadurch vollkommen vernichtet ist. Man ersieht hieraus, dass die eingeschobene, auch noch so dünne Luftschicht nicht im Stande ist, die Schallwellen aus der Lunge heraus und zur Hand hinüberzuleiten. Ebenso stellt Flüssigkeit ein Medium dar, welches die Leitung der Schallwellen verhindert. Man tauche das vorhin erwähnte Lungenpräparat ganz allmählich und vorsichtig unter Wasser, während man auf der Oberfläche des Wassers ein dünnes Brettchen schwimmen lässt. Die Stimmwellen werden nicht mehr fühlbar, sobald sich zwischen Lungenoberfläche und Brett eine Flüssigkeitsschicht von kaum 1 cm Dicke eingeschoben hat.

Schon früher ist darauf hingewiesen worden, dass die praktische Wichtigkeit des Stimmfremitus namentlich darin besteht, dass er in schwierigen Fällen die Differentialdiagnosis zwischen Pneumonie und exsudativer Pleuritis gestattet. Auch giebt meist die Untersuchung des Stimmfremitus den diagnostischen Ausschlag, wenn man eine die Pneumonie komplizirende exsudative Pleuritis erkennen will.

Nimmt man bei einer exsudativen Pleuritis die lineare Stäbchenpalpation zur Hilfe, so kann man dadurch die obere Grenze des Exsudates mit einer Genauigkeit bestimmen, wie sie kaum eine andere Untersuchungsmethode darbietet. Mitunter wird der Anfang für die Zone des abgeschwächten oder vollkommen verschwundenen Stimmfremitus dadurch besonders deutlich, dass dicht über dem Anfange des Exsudates komprimirte Lungentheile gegen die Brustwand gedrängt werden und dadurch kurz vor dem Beginne der Abschwächung einen mehr oder minder breiten Streifen eines verstärkten Stimmfremitus geben.

Besonders hervorgehoben muss noch werden, dass über dem Bezirke des abgeschwächten oder aufgehobenen Stimmfremitus in Folge exsudativer Pleuritis mitunter umschriebene Stellen auftreten, an welchen er erhalten, oder wie Lépine gesehen hat, verstärkt ist. Derartige

Vorkommnisse werden dann beobachtet, wenn sich zwischen Pleura pulmonalis und Pleura costalis Adhäsionen ausgebildet haben. Es sind die Adhäsionen im Stande, die Schallwellen von der Lunge durch die Flüssigkeit hindurch zur Thoraxwand hinüberzuleiten und die Stelle des erhaltenen oder gar verstärkten Stimmfremitus entspricht ihrem Befestigungsorte an der Kostalpleura. Mit Hilfe der linearen Stäbchenpalpation kann man die periphere Ausdehnung der Adhäsionen eng umgrenzen. Auch bei Luftansammlung in der Pleurahöhle können Adhäsionen, wie Ferber hervorgehoben hat, die gleiche Erscheinung zu Wege bringen.

Man muss sich darüber klar sein, dass die zwischen Lungenoberfläche und Thoraxwand eingeschobene Flüssigkeit in vielen Fällen von exsudativer Pleuritis nicht das einzige Moment ist, welches die Abschwächung des Stimmfremitus veranlasst. Uebt das Exsudat auf die Lungen einen so mächtigen Druck aus, dass dadurch grössere Bronchien komprimirt werden, so wird dadurch ein sehr wesentlich unterstützendes Moment für die Abschwächung des Stimmfremitus gegeben. Auch darf man nicht vergessen, dass das Exsudat auf die Thoraxwand selbst einen abnormen Druck ausübt, und dass dadurch Bedingungen gegeben werden können, um die Konvibrationen der Thoraxwand zu hemmen.

Auch für Beurtheilung des Verlaufes, welchen Flüssigkeitansammlungen in der Pleurahöhle nehmen können (Zunahme oder Abnahme der Flüssigkeitsmenge), ist die Untersuchung des Stimmfremitus von sehr grossem Werthe. Nimmt die Abschwächung zu oder steigt sie höher hinauf, so ist das ein Zeichen dafür, dass die Flüssigkeit an Menge zunimmt. Um sich über Resorptionsvorgänge klar zu werden, ist die Zunahme in der Stärke des Stimmfremitus in der ersten Zeit werthvoller als die Höhenabnahme des abgeschwächten Gebietes. Es kann eine Flüssigkeit in der Pleurahöhle niedriger werden und dadurch Scheinresorption darbieten, dass durch den beständigen Druck der Flüssigkeit Thoraxwand und Zwerchfell erschlaffen, nachgeben und ein Sinken des Flüssigkeitsspiegels bedingen. Zum Unterschiede von einer wirklichen Resorption wird aber in solchen Fällen trotz der Abnahme der Höhenausdehnung die Abschwächung des Stimmfremitus zunehmen.

Auch bei abgekapselten pleuritischen Exsudaten und namentlich in solchen Fällen, in denen es sich um mehrfache Abkapselungen handelt, giebt der Stimmfremitus ausserordentlich werthvolle diagnostische Resultate. Durch die lineare Stäbchenpalpation erfährt man den Umfang der Abkapselung, und besonders werthvoll

kann dieselbe dann werden, wenn eine operative Behandlung in Frage kommt.

Sind Flüssigkeitsansammlungen in der Pleurahöhle zur Resorption gekommen, so kann eine merkliche Abschwächung des Fremitus zeitlebens zurückbleiben. Es kommen dabei mehrere Ursachen in Betracht. Ist es zur Bildung von ganz besonders dicken Schwarten auf den Pleurablättern gekommen, so kann dadurch allein eine Abschwächung geringen Grades erzeugt werden. Noch vielmehr kommt in Betracht, dass nicht selten durch Schrumpfung bindegewebiger Neubildungen Bronchien verschlossen werden. Vor allem ist aber noch hervorzuheben, dass ein retrahirter Thorax an sich für die Fortpflanzung der Schallwellen sehr ungünstige Verhältnisse darbietet.

Man hat überhaupt den Einfluss der Thoraxwand auf die Intensität des Stimmfremitus in keiner Weise zu unterschätzen. Unregelmässigkeiten im Bau des Thorax verändern den Stimmfremitus so beträchtlich, dass unter solchen Umständen seine diagnostische Verwerthung unmöglich ist. Schon Differenzen in dem Umfange der Weichtheile haben einen unverkennbaren Einfluss. Halbseitiger Schwund des grossen Brustmuskels oder halbseitiges Fehlen desselben verstärkt auf der betreffenden Seite den Stimmfremitus. Absichtlich starke Kontraktion des M. pectoralis major vermindert die Stärke des Stimmfremitus in deutlicher Weise. Auch über der Brustdrüse des Weibes findet man ihn an Intensität verringert. Ebenso findet man bei allen Geschwulstbildungen am Thorax, mag es sich um wirkliche Tumoren oder um Abszesse handeln, sowie bei Oedem der Brusthaut den Stimmfremitus abgeschwächt.

f) Fühlbares Pleurareiben, Pleuralfremitus.

Schon bei einer früheren Gelegenheit ist hervorgehoben worden, dass bei jeder Athmungsbewegung eine Verschiebung zwischen der Pleura pulmonalis und Pleura costalis auf jeder Thoraxseite stattfindet. Durch Blosslegung der durchsichtigen Kostalpleura bei Kaninchen hat Donders gezeigt, dass sich mit jeder Inspiration die pleura pulmonalis von oben nach unten und von vorne nach hinten verschiebt, wobei für erstere Bewegung die Lungenspitze und für letztere der hintere Lungenrand als unbeweglich zu denken sind. Die Pleura costalis führt genau in der entgegengesetzten Richtung die Verschiebung aus. Bei der nächstfolgenden Exspiration kehren sich selbstverständlich die Verhältnisse um. Unter gesunden Umständen wird von diesen Bewegungen nichts gehört, geschweige denn gar gefühlt.

Anders aber gestalten sich die Dinge, wenn die Pleurablätter durch entzündliche Auflagerungen ihre normale Glätte verloren haben und rauh geworden sind. Es treten dann akustisch Geräusche auf, welche späterhin unter der Bezeichnung der pleuritischen Reibegeräusche ausführlich beschrieben werden sollen, und die bei genügender Stärke auch dem tastenden Finger zugänglich werden. Um sie kurz zu bezeichnen, dürfte sich der von Guttmann vorgeschlagene Name des Pleuralfremitus empfehlen.

Der Karakter des fühlbaren Reibegeräusches stellt sich sehr mannichfaltig dar. Bald bekommt man es nur mit einem leisen Anstreifen zu thun, das einer oberflächlichen Untersuchung leicht entgeht, bald mit dem Gefühle, als ob man einen locker gehäuften Schneeball allmählich stärker und stärker zusammendrückt, bald endlich mit der Empfindung, wie wenn man eine neue Ledersohle zwischen die Finger genommen hat und hin und her biegt. Um des zuletzt erwähnten Vergleiches willen hat man das sehr deutlich fühlbare und, so zu sagen, auffällig trockene Reibegeräusch direkt als Lederknarren oder Neulederknarren bezeichnet. Ein karakteristisches und für die Diagnosis wohl zu verwerthendes Merkmal des Pleuralfremitus besteht darin, dass er fast niemals gleichmässig und kontinuirlich erscheint, sondern sich aus kurzen Absätzen zusammensetzt. In der Mehrzahl der Fälle hält die Reibung eine bestimmte Richtung inne. Meist erscheint sie als auf- und absteigendes Reiben (von den Franzosen frottement ascendant et descendant genannt), seltener macht es dem Gefühle den Eindruck einer horizontalen oder schrägen Verschiebung. Oft findet man es nur während der Inspiration, seltener während der Ein- und Ausathmung und am seltensten während der Exspiration allein. Auch ereignet es sich oft, dass es nur bei tiefen Athmungszügen auftritt, während die Reibung bei seichten Athmungen zum Fühlbarwerden nicht ausreicht. Auch fühlt man es nach einer Reihe von tiefen Athmungszügen mitunter ganz plötzlich verschwinden, offenbar weil sich dabei die Rauhigkeiten abgeglättet haben; nach einiger Zeit kommt es dann wieder in früherer oder vermehrter Intensität zum Vorscheine. Drückt man in die Interkostalmuskulatur kräftig hinein, so kann man den Pleuralfremitus künstlich verstärken, denn es ist leicht abzusehen, dass durch ein Aufeinanderdrängen der Pleura costalis gegen die Pleura pulmonalis hin die Reibung ganz besonders begünstigt werden muss.

Es muss schon an dieser Stelle vorausgreifend bemerkt werden, dass sich mitunter hörbares Pleurareiben ohne eigentliche Pleuritis einstellen kann. Tuberkel und Karcinomknötchen auf der Pleura, periostitische

Auflagerungen an den Rippen und Aehnliches können dazu Veranlassung geben. Theoretisch lässt sich gar nicht in Abrede stellen, dass diese Geräusche eine so grosse Intensität erreichen könnten, dass sie auch der Palpation zugänglich werden, ob sich das aber in praxi verwirklicht hat, darüber sind Erfahrungen nicht bekannt.

Bestehen in den gröberen Bronchien Ansammlungen zähen Schleimes, so werden mitunter bei der Athmung durch den Luftstrom eigenthümlich schnurrende Geräusche erzeugt, welche man direkt als Schnurren, ronchi sonori benannt hat. Erreichen dieselben eine genügende Stärke, so werden sie auch der Palpation zugänglich, und man kann die Erscheinung als Bronchialfremitus bezeichnen. Diese Ronchi können sowohl akustisch als auch bei der Palpation dem pleuritischen Reibegeräusche sehr ähnlich werden. Für die Differentialdiagnosis hat man festzuhalten, dass in vielen Fällen die subjektiven Beschwerden der Pleuritis (stechende Schmerzen) fehlen, dass die Intensität des Bronchialfremitus durch Druck in die Interkostalmuskeln selbstverständlich nicht verändert wird, dass endlich kräftige Hustenstösse den Bronchialfremitus verändern oder vollkommen aufheben, indem das zähe Sekret dislocirt oder nach aussen befördert wird.

g) Fühlbares Rasseln.

Die Anwesenheit von Sekret in den Luftwegen giebt sich auskultatorisch durch Rasselgeräusche kund. Bekommt man es mit sehr zähem Sekrete in den gröberen Bronchien zu thun, so nimmt das Rasseln, wie vorhin erwähnt, den Karakter des Schnurrens, ronchus sonorus an, und bei genügender Stärke kann man dasselbe durch Auflegen der Hand auf den Thorax über weite Flächen durchfühlen. Es erinnert genau an das Gefühl, welches man beim Betasten des Thorax einer schnurrenden Katze erhält. Seine Stärke hängt von der Intensität der Athmungsbewegung und von der Zähigkeit und Menge des Sekretes ab. Auch die Beschaffenheit der Thoraxwand ist nicht ohne Einfluss, woher man es am mageren Thorax und namentlich über dem dünnwandigen und nachgiebigen Kinderthorax ganz besonders deutlich zu fühlen pflegt. Ueberhaupt scheinen die Bedingungen für seine Fortpflanzung auf die Thoraxwand sehr günstige zu sein, denn nicht selten findet man es über den grösseren Theil des Thorax verbreitet, obschon andere Zeichen darauf hinweisen, dass sein eigentlicher Entstehungsort am Anfange der Bronchialwege zu suchen ist. Guttmann hat für diese Form von fühlbarem Rasselgeräusch den Namen Bronchialfremitus vorgeschlagen. Ueber die Gefahr, es mit einem pleuritischen Reibegeräusche zu verwechseln, und über die Vorsichtsmaass-

regeln dagegen ist das Nöthige im vorausgehenden Abschnitte besprochen worden.

Sind die Luftwege von Sekret erfüllt, welches eine leicht flüssige und dünne Konsistenz besitzt, so tritt während der Athmung jene Form von Rasselgeräuschen auf, welche man feuchte Rasselgeräusche oder Blasen nennt. Auch diese können unter Umständen fühlbar werden. Es geschieht das, wenn sie besonders zahlreich oder auffällig stark sind. In der Regel handelt es sich jedoch dabei um Sekretmassen, welche sich in pathologisch gebildeten Lufträumen, in Höhlen angesammelt haben. Die Erscheinung giebt sich als ein kurz abgebrochenes, mitunter brodelndes und wie von zerplatzenden Blasen herrührendes Gefühl kund.

Relativ am häufigsten begegnet man ihm über den vorderen oberen Thoraxflächen. Man hat es dann fast ausnahmslos in Kavernen zu verlegen, welche in Folge von Lungenschwindsucht entstanden sind. Je grösser die Abmagerung am Thorax ist, um so eher wird man das Rasseln durchfühlen können.

Man muss sich übrigens noch vor einem Untersuchungsfehler in Acht nehmen. Bei Menschen, welche forcirt athmen und zugleich bewusst oder unbewusst den M. pectoralis major stark kontrahirt haben, fühlt man nicht selten über dem gespannten Muskel eigenthümlich knackende und abgebrochene Geräusche hindurch, welche mit dem fühlbaren Rasseln grosse Aehnlichkeit zeigen. Man beobachtet dergleichen bei gesunden und muskelstarken Menschen. Ein Irrthum ist leicht zu vermeiden. Man achte darauf, dass die Muskulatur unthätig gehalten wird, und wird dadurch ein etwaiges Muskelgeräusch zum Verschwinden bringen.

h) Fühlbares Plätschergeräusch.

Befinden sich in grösseren Hohlräumen zu gleicher Zeit Luft und leicht bewegliche Flüssigkeit und finden plötzliche und lebhafte Erschütterungen statt, so kann es vorkommen, dass man das Anschlagen der Flüssigkeit gegen die Wand des Hohlraumes als ein eigenthümliches Plätschergeräusch durchfühlt. Man beobachtet das fast ausschliesslich bei Pyo-Pneumothorax, aber auch hier kommt es nicht häufig vor, wenigstens nicht so häufig, als man das unter dem Namen des Succussionsgeräusches bekannte Plätschern zu *hören* pflegt.

In grossen und mit dünnem Sekrete erfüllten Lungenkavernen sind zwar die Bedingungen für seine Entstehung gleichfalls gegeben, doch pflegen sich hier so grosse Hindernisse für die Fortleitung entgegenzustellen, dass man der Erscheinung kaum jemals begegnen wird.

i) Fühlbares Knistergeräusch.

Ein fühlbares Knistergeräusch kommt am Thorax unter zwei Bedingungen vor, bei Hautemphysem und bei Lungenvorfall.

Die Entstehung und Diagnosis eines Emphysema subcutaneum sind bereits an früherer Stelle besprochen worden (vgl. S. 36).

Der Prolapsus pulmonis gehört mehr dem Gebiete der Chirurgie an. Die eigenthümliche Knisterempfindung, welche das zwischen den Fingern komprimirte Lungengewebe abgiebt, ist meist so karakteristisch, dass die Diagnosis auf Lungenvorfall in der Regel nicht schwer fallen wird.

k) Pulsirende Thoraxbewegung.

Sind die dem Herzen zunächst gelegenen Abschnitte der Lunge in eine feste und luftleere Masse umgewandelt, so theilt sich ihnen die Herzbewegung mitunter mit, und man fühlt über ihnen eine rhythmische und mit der Systole des Herzens zusammenfallende pulsirende Bewegung. Graves hat die Erscheinung zuerst beschrieben und sie bei Hepatisation des Lungengewebes auftreten gesehen. Aber auch krebsige Entartung der Lungen kann dieselbe Veränderung hervorrufen. Aehnliche Pulsationen beobachtet man in manchen Fällen von Empyema und namentlich von Empyema necessitatis. Le Roy hat bereits im vorigen Jahrhundert solche Beobachtungen mitgetheilt, Walshe späterhin zwei Fälle beschrieben und sie unter dem Namen des Empyema pulsans als eine besondere Form unterscheiden wollen und in neuerer Zeit endlich hat noch Traube systolische Pulsationen über einem linksseitigen pleuritischen Exsudate mitgetheilt. Es können diese Pulsationen eine sehr bedeutende Ausdehnung erreichen, auch sichtbar sein, obschon sie dem Gefühle erheblich deutlicher zu sein pflegen.

Handelt es sich um durchbrechende Empyeme (Empyema necessitatis), so kann sich die Pulsation auf die unter der Haut fühlbare und für das Gefühl fluktuirende Hervorwölbung beschränken. Besonders eingehend sind neuerdings diese Pulsationen auf Grund einer einschlägigen Beobachtung aus der Kussmaul'schen Klinik von Müller erörtert worden. Die Pulsation giebt sich häufig nicht als eine einfache Hebung von unten nach oben kund, sondern es findet eine systolische Ausdehnung der Geschwulst nach allen Richtungen hin statt. Hat man die Finger einer Hand im Kreise auf die Geschwulst hinaufgesetzt, so werden die Finger durch jede Systole emporgehoben, zugleich aber auch von und unter einander entfernt. Dadurch kann eine Verwechselung mit einem pulsirenden Aneurysma entstehen. Müller hat die für die Differential-

diagnosis zu verwerthenden Momente trefflich hervorgehoben. Es kommen dabei in Betracht:

a) Der Sitz eines pulsirenden Empyema necessitatis ist fast immer links unten, während Aneurysmen meist rechts oben zu finden sind.

b) Die Möglichkeit durch Druck die Geschwulst des Empyema necessitatis zum Verschwinden zu bringen und sie durch gesteigerte Exspirationsbewegung anwachsen zu lassen, fällt für das Aneurysma fort.

c) Bei durchbrechendem Empyem dehnt sich der Umfang des gedämpften Schalles weit über die eigentliche Geschwulst hinaus.

d) Beim Aneurysma werden meist cirkulatorische Geräusche zu hören sein. Mit Recht hat Müller hervorgehoben, dass die Pulsation nur dann zu erwarten ist, wenn die Wände des Eitersackes eine genügende Resistenz besitzen, so dass die vom Herzen mitgetheilten Bewegungen nicht in der kompressiblen Lunge verloren gehen.

Auch bei peripleuritischen Abszessen, welche dem Herzen benachbart sind, wird das Auftreten von Pulsationen möglich sein. Da es sich jedoch hierbei um Flüssigkeit handelt, die sich in einem allseitig geschlossenen Hohlraume befindet, so wird man es hierbei mit einer einfachen Hebung und Senkung der Geschwulst, nicht aber mit einer allseitigen Vergrösserung derselben zu thun bekommen.

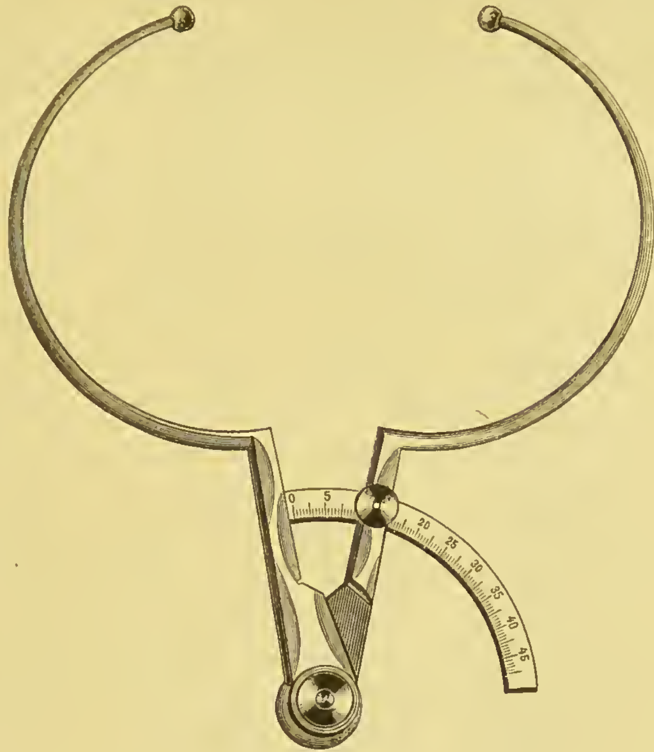
l) Mensuration des Thorax.

Die Ausmessung der einzelnen Durchmesser, der Cirkumferenz und Ausdehnungsfähigkeit des Thorax ist namentlich von älteren Aerzten mit besonderer Sorgfalt ausgeübt worden. Nachdem Laennec die ersten methodischen Messungen im Jahre 1819 ausgeführt hatte, haben sich daran eine Reihe von Arbeiten französischer Autoren angeschlossen, unter denen hier Hirtz, Corbin, Woillez, Piorry, Briquet und Fournet namentlich gemacht sein mögen. Von ganz besonderer Wichtigkeit für die Lehre von der Thoraxmensuration sind die deutschen Untersuchungen von Wintrich gewesen. Freilich ist ihr Werth mehr negativer Natur, denn es hat sich aus ihnen ergeben, dass trotz des exakten Eindruckes, den jeder Zahlenwerth auf uns macht, der reelle und praktische Nutzen ein verschwindend kleiner ist. Um eine krankhafte Veränderung als solche herauszukennen, reicht ein geübtes Auge für alle Fälle aus, die Angaben in Zahlen aber haben desshalb keine grosse Bedeutung, weil die individuellen Schwankungen ganz ausserordentlich grosse sind.

Noch in neuerer Zeit sind namentlich von Militairärzten zahlreiche Brustmessungen vorgenommen worden, indem man von der Idee aus-

ging, sich aus ihnen ein Urtheil über die körperliche Tüchtigkeit der Rekruten bilden zu können. Aber auch hier ist man zu einem übereinstimmenden Resultate nicht gekommen.

Man hat an dem Thorax drei Hauptdurchmesser zu unterscheiden, den Höhendurchmesser von oben nach unten gerechnet, den Tiefendurchmesser, diameter sterno vertebralis von der Medianlinie zu den Dornfortsätzen der Wirbel, und den Seitendurchmesser, diameter costalis. Man hat noch mehrfach versucht, andere und durch fixe Punkte bestimmte Brustdurchmesser einzuführen, doch hat sich hier der praktische Nutzen als noch geringer herausgestellt.



32.
Tasterzirkel.

Da der Thorax von kegelförmiger Gestalt ist, so ist es einleuchtend, dass sich in den verschiedenen Höhen seine Wölbungen und damit auch seine Tiefen- und Seitendurchmesser ändern. Auch versteht es sich von selbst, dass sämmtliche Durchmesser mit jeder Inspiration an Grösse zunehmen und sich mit jeder Exspiration verkleinern. Als fixe Höhenpunkte für die Bestimmung der Durchmesser des Thorax hat man gewählt den höchsten zugänglichen Punkt in beiden Achselhöhlen, die Höhe der Brustwarzen und die Verbindungsstelle des processus ensiformis mit dem corpus sterni. Man benutzt dazu einen gewöhnlichen Tasterzirkel, dessen knopfförmige Spitzen man auf die fixen Punkte hinaufsetzt, während man an einer dem oberen Gelenke nahe gelegenen Gradeintheilung den Abstand der Spitzen in Centimetern abliest (vgl. Figur 32). Die sehr zahlreichen und umfangreichen Untersuchungen von Wintrich haben folgende Tabelle ergeben:

Durchschnittliches Alter. Weibliche und männliche Individuen gemischt.	Diameter sterno-vertebralis in Centimetern.	Diameter costalis in Centimetern.	Brustbeinlänge in Centimetern.	Zahl der Untersuchten.
9,94 gemischt.	oben . . . 11,9 mitten . . 14,24 unten . . . 14,3	. . . . . . 18,4 . . . . . . 19,1 19,0	10,7	50
11,12 gemischt.	oben . . . 12,32 mitten . . 15,12 unten . . . 15,04	. . . . . . 18,37 . . . . . . 19,62 19,62	12,62	50
12,5 gemischt.	oben . . . 12,5 mitten . . 14,15 unten . . . 14,5	. . . . . . 18,2 . . . . . . 19,3 18,6	11,25	50
12,97 gemischt.	oben . . . 11,72 mitten . . 14,25 unten . . . 14,8	. . . . . . 18,3 . . . . . . 19,37 18,9	12,02	50
14,37 gemischt.	oben . . . 11,75 mitten . . 14,18 unten . . . 14,68	. . . . . . 18,43 . . . . . . 19,62 19,25	11,42	50
24,8 Weiber.	oben . . . 15,6 mitten . . 18,5 unten . . . 18,9	. . . . . . 23,6 . . . . . . 24,8 24,9	16,2	50
24,64 Männer.	oben . . . 16,58 mitten . . 19,23 unten . . . 19,23	. . . . . . 25,82 . . . . . . 26,17 25,82	17,41	50
63,0 gemischt.	oben . . . 16,2 mitten . . 19,03 unten . . . 19,5	. . . . . . 24,1 . . . . . . 24,8 24,03	16,6	50
82,2 gemischt.	oben . . . 16,40 mitten . . 17,87 unten . . . 19,20	. . . . . . 19,5 . . . . . . 23,2 24,5	15,6	25
86,5 gemischt.	oben . . . 17,2 mitten . . 19,5 unten . . . 19,2	. . . . . . 24,5 . . . . . . 25,2 25,7	15,8	10

Um den Umfang des Thorax zu bestimmen, kommt man mit einem gewöhnlichen und in Centimeter abgetheilten Bandmaasse aus, obschon es nicht an Bemühungen gefehlt hat, komplizirtere Instrumente für die Untersuchung einzuführen. Selbstverständlich ändern sich auch hier die Maasse in den verschiedenen Höhen des Thorax und innerhalb der einzelnen Respirationsphasen. Auch die Körperstellung ist nach den Untersuchungen von Rollet von Einfluss. Um einen Vergleich der Resultate verschiedener Autoren zu ermöglichen, wird man gut daran thun, auch hier die früher erwähnten drei Höhenpunkte beizubehalten, d. h. höchster Punkt der Achselhöhle, Brustwarzenhöhe und Verbindungsstelle des processus ensiformis mit dem corpus sterni. Aus seinen zahlreichen Messungen hat Wintrich folgende Tabelle zusammengestellt:

Alter im Mittel.	Brustumfang im Mittel mit dem Bandmaasse in Centimetern.	Zahl der Untersuchten.	Alter im Mittel.	Brustumfang im Mittel mit dem Bandmaasse in Centimetern.	Zahl der Untersuchten.
9,94 weibl., männl. Indv. gemischt.	oben 59,00 mitten 58,80 unten 58,40	50	24,8 Weiber.	oben 81,90 mitten 81,00 unten 78,00	50
11,12 gemischt.	oben 63,00 mitten 61,75 unten 60,02	50	24,64 Männer.	oben 89,52 mitten 86,64 unten 81,88	50
12,5 gemischt.	oben 60,40 mitten 59,60 unten 57,90	50	63,00 gemischt.	oben 78,30 mitten 77,20 unten 78,40	50
12,97 gemischt.	oben 61,70 mitten 60,70 unten 60,30	50	82,20 gemischt.	oben 74,50 mitten 78,50 unten 76,30	25
14,37 gemischt.	oben 61,05 mitten 60,37 unten 59,50	50	86,50 gemischt.	oben 79,50 mitten 82,00 unten 84,20	10

Aus den voranstehenden Zahlen ergiebt sich das unmittelbare Resultat, dass der untere Brustumfang bis in das 60. Lebensjahr hinein kleiner ausfällt als der obere. Erst von dem genannten Zeitpunkte an findet eine Umkehr statt, welche mit den Jahren mehr und mehr zu-

nimmt. Hirtz hat die Behauptung aufgestellt, dass eine solche Umkehr in frühem Lebensalter im Verlaufe der Lungenphthisis auftritt, doch ist dem mit Recht von Wintrich widersprochen worden. Alle Erkrankungen der Respirationsorgane, welche mit einer beiderseitigen sichtbaren Erweiterung des Thorax verbunden sind, werden selbstverständlich für die Thoraxcirkumferenz grosse Werthe geben. Allein man kommt bei der Diagnosis durch Maassbestimmungen um keinen wesentlichen Schritt weiter als durch sorgsame Inspektion, weil die individuellen Schwankungen in den Normalwerthen zu gross ausfallen.

Genau dasselbe gilt auch, wenn man die Cirkumferenz jeder Thoraxseite für sich bestimmt und die Werthe mit einander vergleicht. Auch hierzu reicht ein gewöhnliches Centimetermaass vollkommen aus. Watson empfahl einen Faden ringsum den Thorax zu legen und die Länge der beiden Hälften mit einander zu vergleichen. Auch kann man sich gerade hier des von Woillez im Jahre 1857 angegebenen Kyrtometers bedienen. Das Instrument besteht aus einer 60 cm langen Kette



33.
Kyrtometer von Woillez.

von durchschnittlich 2 cm langen Hornplättchen, welche unter sich durch Stifte verbunden sind und dadurch gegen einander verschoben werden können. Die Kette wird um den Thorax herumgelegt und schliesst sich seinen Kontouren leicht an. Die Beweglichkeit der Gelenke darf keine zu grosse sein. Nur an zwei Stellen sind leicht bewegliche Gelenke eingeschoben. An diesen beiden Stellen öffnet man das dem Thorax adaptirte Instrument, schliesst es dann nach erfolgter Abnahme und kann nun längs der Innenfläche mit einem Bleistift den Thorax-

kontour auf einem Bogen Papier nachziehen und ihn in bequemster Weise in jeder beliebigen Richtung ausmessen. Man kann übrigens auch das Kyrtometer durch zwei Kupfer- oder noch besser durch biegsame Bleidrähte ersetzen, welche durch ein Charniergelenk mit einander verbunden sind. Björnström hat einen 60 cm langen und 1,5 bis 2 mm dicken, mit Kautschukrohr überzogenen Zinkdraht empfohlen, welch letzterer noch mit Centimetereintheilung versehen ist. Das Instrument soll sich dadurch auszeichnen, dass es sich leicht biegt und die Konturen gut bewahrt.

Schon Woillez hat bei seinen zahlreichen Messungen herausgefunden, dass der Umfang der rechten Thoraxseite denjenigen der linken Seite bei fast allen rechtshändigen Menschen überwiegt. Unter 197 Personen fanden sich nur 41 = 20,8 Procent, bei welchen beide Thoraxseiten einen gleichen Umfang zeigten. Es kann die Differenz zwischen 0,5 bis 2,0 cm betragen. Bei Linkshändigen kehrt sich das Verhältniss um, und es pflegt hier der Unterschied zu Gunsten der linken Seite 0,5 bis 1,25 cm zu erreichen.

Bei der Diagnosis von einseitigen Erweiterungen oder Retraktionen des Thorax kommt man mit den Messinstrumenten kaum weiter als mit dem geschulten Auge. Die Grösse der Erweiterung oder der Retraktion richtet sich nach den jedesmaligen Ursachen und nach der Entwicklung des krankhaften Prozesses. Ueber die Aetiologie ist dem nichts hinzuzufügen, was in dem Kapitel der Inspektion besprochen worden ist. Die grössten Erweiterungen pflegt man bei Pneumothorax und Pyo-Pneumothorax zu finden, und es hat hier Corbin einmal eine Erweiterung um 12 cm angetroffen. Selbstverständlich hat man bei allen Zahlenergebnissen die normalen Differenzen zwischen beiden Thoraxseiten zu berücksichtigen. Woillez hat noch neuerdings empfohlen, den Verlauf einer exsudativen Pleuritis durch tägliche Messungen mit dem Bandmaasse zu verfolgen, indem er der Meinung gewesen ist, dass man durch Zu- und Abnahme der Maasswerthe die Schwankungen in der Exsudatmenge in genauester Weise verfolgen könne.

Will man die Ausdehnungsfähigkeit des Thorax metrisch bestimmen, so lege man das Bandmaass am Ende einer Exspiration um den Thorax herum und bestimme die Thoraxcirkumferenz, fordere dann zu einer tiefen Inspiration auf und berechne auch jetzt die Cirkumferenz, aus dem Unterschiede zwischen beiden Werthen geht unmittelbar die Exkursionsgrösse des Thorax hervor. Bei Gesunden wechselt dieselbe zwischen 5 bis 7 cm. Wintrich und Waldenburg haben den Gebrauch des Bandmaasses durch etwas komplizirtere Vorrichtungen be-

quemer zu machen gesucht, doch müssen wir es uns versagen, auf eine detaillirte Schilderung derselben an diesem Orte einzugehen.

Um die Exkursionsfähigkeit nur einer bestimmten und umschriebenen Stelle am Thorax zu berechnen, dienen das Chest-Measure von Sibson (1848) und Quain's Stethometer (1858). Beide Instrumente haben sich in die ärztliche Praxis nicht recht einbürgern können. Ihre Genauigkeit ist zum Theil nur eine scheinbare, und namentlich haben die Messungsresultate keinen praktischen Nutzen gebracht.

In neuerer Zeit hat noch Haenisch ein Instrument angegeben, um die Ausdehnungsfähigkeit der Lungenspitzen zu bestimmen. Bei Gesunden fand er im Mittel eine Exkursionsgrösse von 12 mm. Bei Erkrankungen der Lungenspitzen bleibt die Ausdehnungsfähigkeit unter dem angegebenen Werthe zurück und bei einseitigen Erkrankungen stellt sich ein beträchtlicher Unterschied zwischen beiden Seiten heraus.

m) Stethographie.

Man hat vielfach den Versuch gemacht, die Athmungsbewegungen des Thorax graphisch darzustellen. Unter den deutschen Autoren mögen die Arbeiten von Vierordt, Ludwig, Ackermann, Rosenthal, Gerhardt, Fick und neuerdings namentlich von Riegel genannt werden. Unter französischen Autoren haben sich Marey, Bergeon, Kastus, Ransome verdient gemacht. Auch ist noch der Untersuchungen von Terné van der Heul zu gedenken. Die Instrumente sind unter sehr verschiedenen Namen beschrieben worden, als Pneumograph, Anapnograph, Phrenograph, Stethograph. Man bezeichnet die Untersuchungsmethode als Stethographie.

Es würde keinen praktischen Nutzen bringen, wollten wir hier auf eine Beschreibung der Instrumente eingehen. Ganz besonders ist durch die stethographischen Untersuchungen das theoretische Verständniss für viele Vorgänge der physiologischen und krankhaften Athmungsbewegungen gefördert worden.

n) Spirometrie.

Versuche, diejenige Luftmenge zu bestimmen, welche durch die Athmung in Umsatz gebracht wird, lassen sich bis an den Anfang unseres Jahrhunderts zurückverfolgen. Namentlich nehmen Untersuchungen von Kentisch aus dem Jahre 1814 eine gewisse Bedeutung in Anspruch. In sehr glücklicher Weise wurde der Gedanke von John Hutchinson im Jahre 1846 durchgeführt, so dass man ihn als Entdecker der modernen Spirometrie zu bezeichnen pflegt. In Deutschland

sind die Angaben von Hutchinson vielfach geprüft, erweitert und modifizirt worden, und es nehmen hier namentlich die Arbeiten von Vogel und Simon, von Wintrich und Arnold eine hervorragende Stellung ein.

Das von Hutchinson angegebene und leicht zu handhabende Instrument führt den Namen des Spirometers. Seine äussere Form ist von späteren Autoren vielfach abgeändert worden, das Prinzip aber haben alle beibehalten. Es stellt eine Art von Gasometer dar. Eine nach Kubikcentimetern graduirte Glasglocke ist in einen mit Wasser gefüllten Blechcylinder hineingelassen, in welchem sie sich mit Hilfe eines äquilibrirten und über eine Rolle gleitenden Gewichtes leicht auf- und abbewegen kann. In die Glasglocke mündet von unten her eine Röhre, die ausserhalb des Cylinders mit einem Gummischlauche und Mundstücke in Verbindung steht, so dass die ausgeathmete Luft direkt in die Glasglocke gelangt, diese emporhebt und an der Gradeintheilung das Ablesen der Luftmenge direkt gestattet. Käme es auf ganz genaue Maassbestimmungen an, so müssten bei der Berechnung noch jedes Mal Barometerstand und Temperatur in Anrechnung gebracht werden, doch kann man diese Umrechnungen in der Praxis vollkommen entbehren.

Um des leichten Verständnisses willen hat Hutchinson gewisse kurze Bezeichnungen vorgeschlagen, um diejenigen Luftmengen zu benennen, welche bei den einzelnen Athmungsphasen zur Verwendung kommen. Hiernach unterscheidet man:

1) Vitale Lungenkapazität ist dasjenige Luftquantum, welches nach vorausgegangener tiefer Inspiration durch die nächstfolgende tiefe Exspiration nach aussen gegeben wird.

2) Complementärluft (complemental air) stellt dasjenige Luftquantum dar, welches man nach einer gewöhnlichen Einathmung noch durch Steigerung der Inspirationsbewegung mehr zuathmen kann.

3) Reserveluft (reserve air) ist diejenige Luftmenge, welche man nach gewöhnlicher Ausathmung durch gesteigerte Exspiration mehr auszuathmen im Stande ist.

4) Rückständige Luft (residual air) bedeutet die Luftmenge, welche nach tiefster Ausathmung noch immerhin in der Lunge zurückbleibt.

Eine praktische Bedeutung hat man bisher nur der vitalen Lungenkapazität beimessen wollen. Aber auch hier zeigt es sich, dass man sich durch den exakten Eindruck von Zahlenwerthen hat täuschen lassen, und dass man die Untersuchungsmethode vielfach für feiner gehalten

hat, als sie es in Wirklichkeit ist und sein kann. Wenn man erfährt, dass schon in den Normalwerthen die Angaben zuverlässiger Autoren um mehrere Hunderte von Kubikcentimetern unter einander abweichen, so wird man nicht gut glauben wollen, dass sich geringe Verdichtungsherde in den Lungen an der Abnahme der vitalen Lungenkapazität verrathen können, bevor noch andere Untersuchungsmethoden die krankhaften Veränderungen erkennen lassen sollten. So richtig auch die allgemeinen Prinzipien des Instrumentes und seiner Anwendungsweise sein mögen, im Einzelfalle scheitert der Versuch meist daran, dass den individuellen Schwankungen ein zu grosser Spielraum gegeben ist.

Die Grösse der normalen vitalen Lungenkapazität stellt sich für einen erwachsenen Mann durchschnittlich auf 3000 bis 4000 Ccm und für eine erwachsene Frau auf 2000 bis 3000 Ccm heraus. Sie wird von folgenden Umständen beeinflusst:

1) Körpergrösse. In dem Einflusse dieses Faktors stimmen alle Autoren überein, obschon sie in den Werthangaben erheblich unter einander schwanken. Arnold hat aus eigenen Beobachtungen und aus den Tabellen von Hutchinson, Vogel und Simon folgende Werthe gefunden:

154,5	bis	157	cm	Körpergrösse	2700	Ccm.
157	„	159,5	„	„	2850	„
159,5	„	162	„	„	3000	„
162,0	„	164,5	„	„	3150	„
164,5	„	167,0	„	„	3300	„
167,0	„	169,5	„	„	3450	„
169,5	„	172	„	„	3600	„
172,0	„	174,5	„	„	3750	„
174,5	„	177,0	„	„	3900	„
177,0	„	179,5	„	„	4050	„
179,5	„	182,0	„	„	4200	„
182,0	„	184,5	„	„	4350	„

Man ersieht also, dass auf je 2,5 cm, um welche die Körpergrösse die Zahl 154,5 bis 157 cm übersteigt, die vitale Lungenkapazität um 150 Ccm zunimmt.

2) Lebensalter. Dass Kinder eine geringere vitale Lungenkapazität besitzen als Erwachsene, kann schon in Rücksicht auf den Umfang der Lungen nicht Wunder nehmen. Schnepf hat für das Kindesalter folgende Werthe gefunden:

3 bis 4 Lebensjahr	400 bis 500 Ccm
5 „ 7 „	900 Ccm
8 „ 9 „	1383 „
10 Lebensjahr	1350 „
11 „	1845 „
12 „	1863 „
13 „	2131 „
14 „	2489 „

Aus den Untersuchungen, namentlich von Wintrich geht hervor, dass die vitale Lungenkapazität vom 14. bis 40. Lebensjahre beständig zunimmt, um dann wieder an Werth zu sinken.

3) Geschlecht. Das männliche Geschlecht besitzt eine grössere vitale Lungenkapazität als das weibliche. Der Geschlechtsunterschied nimmt mit dem 14. Lebensjahre den Anfang. Unter sonst gleichen Verhältnissen kann man annehmen, dass die vitale Lungenkapazität beim Weibe $^2/_3$ bis $^3/_4$ derjenigen bei Männern beträgt.

4) Auch Brustumfang und Brustbeweglichkeit sollen nach Vogel und Simon, Fabius und Arnold auf die vitale Lungenkapazität von Einfluss sein, obschon dem Hutchinson und Wintrich widersprochen haben.

5) Körperstellung. Am niedrigsten fällt die vitale Lungenkapazität im Liegen aus, etwas höher stellt sie sich im Sitzen und am höchsten im Stehen heraus. Nach den Untersuchungen von Wintrich sind die Unterschiede um so kleiner, je muskelkräftiger ein Individuum ist, doch kann die Differenz bis 600 Ccm hinanreichen.

6) Stand und Beschäftigung üben insofern einen Einfluss aus, als die vitale Lungenkapazität sich als um so niedriger herausstellt, je mehr die Lebensweise sitzend und ohne körperliche Anstrengungen ist.

7) Gewisse Nebenumstände, beispielsweise Ueberfüllung des Magens und Darms, Schwangerschaft, vermehrte Athmungsfrequenz nach kurz vorausgegangenen körperlichen Anstrengungen vermindern die vitale Lungenkapazität.

Es lässt sich theoretisch leicht einsehen, nach welchen krankhaften Veränderungen Verminderungen in der Lungenkapazität eintreten müssen. Hindernisse in den luftleitenden Wegen selbst, Erkrankungsherde im eigentlichen Lungenparenchyme, Kompression der Lungen von aussen her, Behinderung in ihrer Beweglichkeit durch pleuritische Verwachsungen, schmerzhafte Brust- und Baucherkrankungen und Aehn-

liches müssen selbstverständlich mit solchen Veränderungen verbunden sein. Würde die vitale Lungenkapazität für alle Menschen einen einheitlichen Werth darstellen, so würde man im Stande sein, durch die Spirometrie mit grosser Sicherheit Veränderungen und namentlich auch latente Veränderungen an den Athmungsorganen zu erkennen. Es würde das auch dann noch zu erreichen sein, wenn man die normale vitale Lungenkapazität eines Menschen vor der Erkrankung kannte. In Wirklichkeit sind die beiden genannten Bedingungen nicht realisirt, und daran liegt es, dass die Spirometrie für die allgemeine Diagnostik nur wenig leisten kann.

Das Feld der Spirometrie ist nach einer anderen Richtung hin zu suchen, denn offenbar giebt sie ein Mittel in die Hand, durch fortlaufende Untersuchungen der vitalen Lungenkapazität den Verlauf einer Krankheit zu beurtheilen. Zwar hat man dagegen eingewandt, dass Uebung an dem Spirometer die vitale Lungenkapazität künstlich vermehrt, doch ist dem entgegen zu halten, dass das auf Uebung kommende Plus sehr schnell erreicht ist, dass alsdann für jeden Einzelnen die vitale Lungenkapazität eine konstante Grösse wird, und dass von nun an jede Veränderung als reell und brauchbar anzusehen ist.

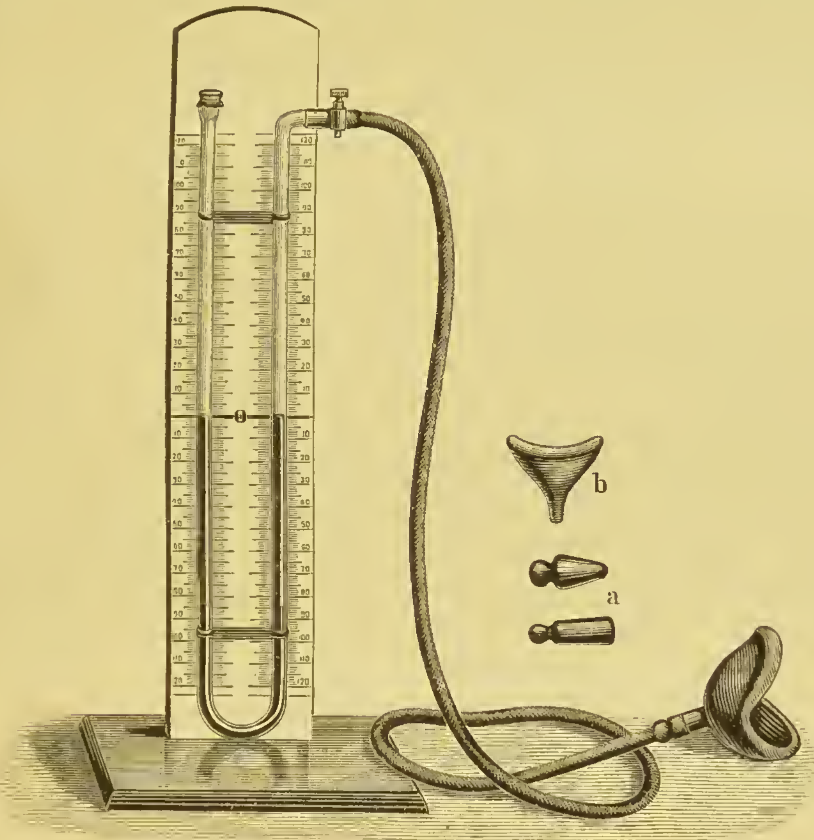
o) Pneumatometrie.

Als Pneumatometrie bezeichnet man diejenige Untersuchungsmethode, welche die Aufgabe hat, den Druck zu bestimmen, unter welchem die atmosphärische Luft während der Inspiration in die Lungen hineinstürzt, und unter welchem sie dieselben bei der Exspiration verlässt. Die ersten derartigen Untersuchungen rühren von Valentin her. Späterhin haben Mendelsohn, Hutchinson und Donders dieselben aufgenommen, und namentlich war es der zuletzt genannte Autor, welcher auf die grosse Wichtigkeit derartiger Messungen für die Diagnostik hinwies. Aber erst Waldenburg hat in neuerer Zeit diesen Wink benutzt und den Werth der von ihm als Pneumatometrie benannten Untersuchungsmethode praktisch demonstrirt. Es haben sich daran Arbeiten von Eichhorst, Lassar, Biedert, Neupauer, Rychlicki, Krause, Stolnikow, Mordhorst und Groedel angeschlossen.

Der Apparat besteht der Hauptsache nach aus einem gewöhnlichen Quecksilbermanometer (vgl. Figur 34). Der eine Schenkel desselben ist horizontal abgebogen und mündet in einen Gummischlauch, der am vorderen Ende eine Art Mundstück von Horn hat (vgl. Figur 34 *a*). Man kann das letztere während der Athmung entweder in den Mund

oder in ein Nasenloch stecken. Selbstverständlich giebt sich der Exspirationsdruck als ein positiver kund, d. h. es steigt die Quecksibersäule in dem graden und offenen Glasschenkel in die Höhe, während bei der Inspiration das Quecksilber in dem horizontal abgebogenen Glasschenkel emporsteigt.

Wesentlich bequemer gemacht wird die Benutzung des Apparates dann, wenn man nach meinem Vorschlage zwischen Gummischlauch und horizontalem Arm der Glasröhre einen Messinghahn einschaltet, welcher am Ende der Respirationsphase geschlossen wird, damit die Luftsäule



34.

Pneumatometer von Waldenburg.
a Ansatzrohr für die Nase, *b* Biedert's Maske.

im Manometer hermetisch abschliesst und durch den bleibenden Stand der Quecksilbersäule das sichere Ablesen der Höhe sehr erleichtert. Selbstverständlich wird der reelle Druckwerth gegeben durch die Zahl der Millimeter, um welche das Quecksilber in dem einen Schenkel gestiegen ist, plus derjenigen Grösse, um welche es im anderen Schenkel gesunken ist.

Bei den Athmungen laufen nicht selten Fehler unter. Namentlich oft saugen die Untersuchten während der Einathmung an dem Mundstück, wodurch sie das Quecksilber zu beliebiger Höhe hinauftreiben können. Man hat daher vor der Untersuchung auf die Fehler aufmerksam zu machen und wird dann fast ohne Ausnahme zum Ziele gelangen. Auch wird man gut daran thun, zunächst einige Athmungszüge am Pneumatometer als Vorübung machen zu lassen, ehe man die Werthe diagnostisch zu benutzen anfängt. Um die Fehler bei der Art der Athmung möglichst zu vermeiden, hat Biedert statt des einfachen Mundstückes die Anwendung einer dichtschliessenden trichterförmigen Mundmaske empfohlen (Figur 34 *b*), und Waldenburg hat dazu die an seinem transportablen pneumatischen Apparate befindliche Mund-Nasenmaske benutzt. Auch Krause hat sich um die Verbesserung des Apparates verdient gemacht.

Als zweckmässigster Modus der Athmung erschien mir in eigenen Versuchen, dass man einmal eine tiefe Inspiration machen und den exspiratorischen Luftstrom ruhig, langsam und mit aller Kraft in das Pneumatometer hineingehen lässt, und dass man dann nach einer tiefen Exspiration mit der nächsten Inspiration unter Vermeidung aller Saugwirkung in entsprechender Weise verfährt. Manche Autoren haben der beschleunigten und forcirten Athmung den Vorzug gegeben, wobei die Werthe übrigens grösser ausfallen, doch sind einzelne unter ihnen, namentlich auch Waldenburg davon wieder zurückgekommen.

Bei gesunden Menschen ist der Werth für die Exspiration stets grösser als derjenige für die Inspiration. Durchschnittlich fällt die Grösse des Inspirationszuges um $1/3$ bis $1/2$ kleiner aus als diejenige der Exspiration. In eigenen Versuchen fand ich als Mittelwerth für Männer:

Inspiration = 44 MmHg
Exspiration = 60 MmHg

und für Frauen:

Inspiration = 26 MmHg
Exspiration = 36 MmHg

Es übt demnach das Geschlecht den Einfluss aus, dass Frauen kaum mehr als die Hälfte von dem Werthe der Männer haben.

Alter und Constitution waren in meinen eigenen Versuchen ohne Einwirkung, doch ist dem in Bezug auf letzteren Punkt von Krause widersprochen worden.

Bei forcirter Athmung stellen sich die Werthe höher und zwar im Durchschnitte:

Inspiration = 60 bis 70 MmHg
Exspiration = 80 MmHg.

Bei Erkrankungen derjenigen Organe, welche zu dem Athmungsprocesse in irgend welcher Beziehung stehen, stellen sich nicht selten Veränderungen in den pneumatometrischen Werthen heraus. Dieselben können bald die In-, bald die Exspirationsgrösse, bald beide zugleich betreffen. Der Werth der pneumatometrischen Untersuchung besteht darin, dass sich gewisse Lungenerkrankungen am Pneumatometer zu einer Zeit verrathen, in welcher die übrigen physikalischen Untersuchungsmethoden resultatlos ausfallen. Ganz besonders gilt das für das Lungenemphysem. Die hauptsächlichsten Resultate der bisherigen pneumatometrischen Untersuchungen lassen sich in folgender Reihe zusammenfassen:

1) Beim Lungenemphysem nimmt die Exspirationsgrösse ab und wird oft von derjenigen der Inspiration überwogen, so dass sich das gegenseitige Verhältniss im Vergleiche zur Norm umkehrt. Das Gleiche kommt vor bei Bronchialkatarrh und Bronchialasthma.

2) Bei Lungenphthisis nimmt anfänglich die Inspirationsgrösse ab, in späteren Stadien aber auch die Exspiration.

3) Bei exsudativer Pleuritis nehmen In- und Exspiration ab, jedoch erstere in stärkerem Maasse. Auch gilt das für die fibrinöse Pneumonie.

4) Bei Verengnngen des Kehlkopfes und der Trachea handelt es sich vorwiegend oder ausschliesslich um Herabsetzung der Inspirationsgrösse.

5) Tumoren im Abdomen und Gravidität verkleinern vorwiegend die Exspiration.

6) Fieber setzt die In- und Exspirationsgrösse herab; ebenso warme Bäder. Nach kalten Bädern wachsen beide Grössen an.

Auch muss darauf hingewiesen werden, dass ein Vortheil der pneumatometrischen Untersuchungsmethode darin besteht, dass man durch dieselbe Besserung oder Verschlimmerung der ihr zugänglichen Erkrankungen verfolgen kann.

IV. Perkussion der Respirationsorgane.

Der Entdeckung der Perkussion kommt in der Geschichte der physikalischen Diagnostik eine hervorragende Bedeutung zu. Man hat auf

sie den Anfang der modernen Medizin zurückzuführen. Auf dem grossen Gebiete der physikalischen Untersuchungsmethoden stellt sie das Anfangsglied dar, an welches sich bis auf unsere Tage hin in ununterbrochener Reihe in Natur und Zweck verwandte Untersuchungsmethoden angeschlossen haben. Ihr hat man es zu verdanken, wenn sich die Medizin von der rein spekulativen, wenig fruchtbringenden und dünkelhaften Forschungsform losgesagt und sich redlich bemüht hat, in der Art der Untersuchung den exakten Naturwissenschaften nachzueifern. Eine mechanische und physikalische Auffassung der krankhaften Vorgänge, und im Vereine damit eine meist mechanische und lokale Therapie sind vornehmlich ihre Erfolge.

Die Perkussion der Respirationsorgane hat vor derjenigen der übrigen Organe der Brust- und Bauchhöhle in den physikalischen Prinzipien nichts voraus. Alle physikalischen Gesetze, welche für diese gelten, kommen auch für jene zur vollkommenen Anwendung. Wenn die allgemeinen physikalischen Grundgesetze der Perkussion gerade bei der Perkussion der Respirationsorgane besprochen werden, so ist das historisch dadurch begründet, dass die Perkussion derselben den Grund für die Perkussion der übrigen Eingeweide abgegeben hat.

Bei der hohen Bedeutung, welche der Perkussion für den Entwickelungsgang der neueren Medizin zufällt, wird es keiner Entschuldigung bedürfen, wenn wir unser eigentliches Thema mit einigen historischen Bemerkungen einleiten.

1) Historisches.

Die Perkussion des Thorax ist von dem Wiener Hospitalarzte Leopold Auenbrugger*) entdeckt und im Jahre 1761 beschrieben worden. Sein kurzes, unscheinbares und doch so ausserordentlich wichtiges Büchelchen, in welchem der geniale Mann die Frucht eines siebenjährigen Studiums niedergelegt hat, wird gewöhnlich als Inventum novum citirt. Der vollständige Titel des Werkes, welches im Original im Besitz von nur sehr wenigen Bibliotheken ist, lautete: Inventum novum ex percussione thoracis humani ut signo abstrusos interni pectoris morbos detegendi. Vindobonae MDCCLXI. Typis Ioanni Thomae Trattner.

Es erscheint für unsere Zeit unverständlich, dass die neue Erfindung in Deutschland fast ganz unbeachtet blieb, und dass die neuen Ideen vielfache Anfeindungen und Bespöttelungen erfuhren. Nur einige wenige, leider aber nicht durchdringende Stimmen waren es, welche den

---

*) Leopold Auenbrugger, geb. 19. 11. 1722, gest. 18. 5. 1809.

grossen praktischen Werth der neuen Untersuchungsmethode erkannten und ihre allgemeine Ausübung dringend empfahlen. Ganz besonders schädlich und hemmend musste es wirken, dass Van-Swieten, der gefeierte und zeitgenössische Kliniker Wiens, und ebenso De Haen den ausgedehnten praktischen Nutzen der Perkussion nicht erkannten. Van-Swieten sprach ihr zwar nicht jeden Nutzen ab, hielt sie aber doch nur als ein diagnostisches Hilfsmittel von einigem Belang.

Erst Stoll, der Nachfolger De Haen's und Kliniker an der Wiener Hochschule 1776 bis 1784, nahm sich der neuen Erfindung an. Es wurde auf seiner Klinik die Perkussion mit Eifer praktisch ausgeübt, freilich blieb trotz alledem der Kreis der Gönner ein beschränkter. Es ist hier aber noch eines mehr sekundären Verdienstes von Stoll zu gedenken, indem seine auf die Perkussion bezüglichen Schriften späterhin für Corvisart den Grund abgaben, sich mit der Perkussion zu beschäftigen und auf ihre ausserordentlich grosse Wichtigkeit mit genügendem Nachdrucke aufmerksam zu machen.

Im Auslande wurde der Auenbrugger'schen Entdeckung mehrfach Erwähnung gethan, aber es erging ihr hier genau so wie in dem eigenen Vaterlande; sie fand keine ausgedehnte Beachtung, man bemühte sich, sie als eine zum mindesten überflüssige Methode der Untersuchung zu kennzeichnen und blieb gegen ihren wahren Werth verschlossen. So übersetzte Rozière de la Chassagne, ein Arzt in Montpellier, im Jahre 1770 das Auenbrugger'sche Buch und fügte es als eine Art von Anhang seinem Manuel de Pulmoniques, ou Traité complet des maladies de la poitrine bei. Es ist leicht verständlich, dass diese Uebersetzung keine Beachtung fand, weil man über die Haupt- und Originalarbeit selbst vielfach abfällig urtheilte. Hervorgehoben muss noch werden, dass der Uebersetzer von dem Geiste der neuen Erfindung nur wenig durchdrungen war. Man erkennt das schon daraus, dass er die Ehre der Entdeckung Auenbrugger zu nehmen und auf Hippokrates zu übertragen suchte. Zum Beweise dafür führte er die s. g. Succussio Hippokratis, also eine auskultatorische Erscheinung in's Feld.

Unter den englischen Autoren erwähnte Cullen (First lines of the practice of physic. 1777) flüchtig die Auenbrugger'sche Entdeckung, freilich mit dem Zusatze, dass er selbst bisher nicht Gelegenheit gehabt habe, die Perkussion praktisch auszuüben.

Wenn sich auch immer von Neuem ganz vereinzelte Stimmen hören liessen, welche die Perkussion praktisch ausgeübt und ihren vortrefflichen praktischen Nutzen erfahren hatten, so wäre vielleicht die neue Untersuchungsmethode dennoch für grössere Kreise unbekannt geblieben und

dadurch vergessen worden, wenn nicht der hochbegabte Corvisart*), der Leibarzt Napoleon I., Auenbrugger's Inventum novum von Neuem im Jahre 1808 ins Französische übersetzt und durch vorzügliche Erklärungen seinen wahren Werth in das richtige Licht gestellt hätte. Zu einem ganz besonderen Vortheile musste es der Uebersetzung gereichen, dass sich Corvisart auf eine länger als zwanzigjährige Erfahrung stützte und einem grösseren Kreise von Schülern den praktischen Werth der Perkussion vielfach an Lebenden und an der Leiche demonstrirt hatte. Aber es ist hier noch eines Vorzuges zu gedenken, welchen die französische Uebersetzung vor dem deutschen Originalwerke erkennen lässt. Es spricht sich derselbe darin aus, dass sich bei Corvisart bereits geläuterte Anschauungen über die pathologischen Veränderungen der Eingeweide vorfinden. Man muss dessen eingedenk sein, dass die physikalische Diagnostik, und vornehmlich die Perkussion, nur unter Unterstützung der pathologischen Anatomie gedeihen kann. Allein durch die anatomische Forschung kann das Verständniss für die physikalischen Veränderungen der Gewebe und damit für die Abweichungen des Perkussionsschalles gewonnen werden. Man wird es sich daher erklären, dass gerade die Sprache Corvisart's überzeugend genug klang, um jetzt der Perkussion überall schnellen Eingang und Anerkennung zu verschaffen, und wenn sich anfangs auch noch immer vereinzelte tadelnde Stimmen hören liessen, so war die anstürmende Welle zu kräftig und hoch geworden, als dass man ihr wirklich längeren und ernsten Widerstand hätte bieten können.

Man begegnet also in der Geschichte der Perkussion einer Geburt und Wiedergeburt der Entdeckung. Jene fällt in das Jahr 1761 und ist ein Verdienst Auenbrugger's, für diese ist das Jahr 1808 heilbringend, und die Ehre fällt Corvisart zu. Wie sehr Auenbrugger's Entdeckung vom grossen Publikum vergessen war, erkennt man daraus, dass es für Corvisart ein Leichtes gewesen wäre, sich als ersten und eigentlichen Entdecker der Perkussion aufzuwerfen. Allein die Erfahrung, dass ein wahrhaft bedeutender Mann es verschmäht, sich auf Kosten fremden Verdienstes leichten Ruhm zu erwerben, bewährte sich auch an Corvisart, und er war mit der bescheidenen und untergeordneten Rolle eines Uebersetzers und Interpreten vollauf zufrieden.

Kurz vor seinem Tode, welcher am 18. Mai 1809 erfolgte, war es Auenbrugger noch vergönnt, den Triumph für seine neue Idee zu kosten, der ihm allein versagt worden war und erst im Vereine mit

*) Corvisart, geb. 1755, gest. 18. 8. 1821.

einem hochbegabten und in Anerkennung fremden Verdienstes uneigennützigen Manne zu Theil werden sollte.

In dem weiteren Entwicklungsgange, welchen die Perkussion durchgemacht hat, nachdem sie zu allgemeiner Anerkennung gelangt war, lassen sich mehrere Perioden unterscheiden. Man kann deren leicht drei herauserkennen. Je nach dem Ziele, welches die einzelnen Epochen verfolgten, gestalten sich dieselben:

1) als Periode der Vervollkommnung der Untersuchungsmethode,

2) als Periode der Ausbildung der semiotischen Perkussionserscheinungen,

3) als Periode der physikalischen Theorie der Perkussionserscheinungen.

Die erste Periode ist mit dem Namen Piorry's*) eng verknüpft und findet ihren Anfang mit der Entdeckung des Plessimeters. Im Jahre 1826 machte Piorry den Vorschlag, die zu perkutirende Fläche mit einem Elfenbeinplättchen zu bedecken, auf diesem zu perkutiren und damit die s. g. mittelbare oder indirekte Perkussion auszuüben. Auch bereicherte er die Untersuchungsmethode durch Entdeckung der palpatorischen Perkussion, indem er darauf hinwies, dass ausser der Differenz des Perkussionsschalles auch noch der Widerstand für die Diagnosis zu benutzen ist, welchen der perkutirende Finger über lufthaltigen und luftleeren Theilen empfindet. Zu bedauern ist es, dass Piorry späterhin vielfach auf Abwege gerathen ist, die vornehmlich den Bemühungen entsprungen sind, die Ergebnisse der Perkussion übermässig zu verfeinern. Vor vielen Irrthümern hätte sich der geschickte Diagnost zweifelsohne gehütet, wenn damals das Verständniss für die physikalische Entstehung der Perkussionserscheinungen besser angebahnt gewesen wäre.

Eine weitere Ausbildung erfuhr die Methode der Perkussion durch die Entdeckung des Perkussions-Hammers. Die ersten Anfänge desselben lassen sich, so viel ich ersehe, auf Laennec**) zurückführen, wenigstens bin ich in den Schriften Piorry's der Angabe begegnet, dass Laennec mehrfach sein Stethoskop beim Perkutiren als Hammer benutzt hat. Den ersten und eigens zu dem speziellen Zwecke konstruirten Perkussionshammer hat, nach Piorry, Barry angegeben. Er befestigte an das eine Ende eines dünnen Stieles von Ebenholz eine Olive, die mit einem Rindsdarme und über diesem noch mit Leder überzogen war. „Indem

*) Piorry, geb. 1794, gest. 30. 5. 1879.

**) Laennec, geb. 17. 2. 1781, gest. 13. 8. 1826.

man mit diesem kleinen Hammer" — sagt Piorry — „auf das Plessimeter klopft, giebt er einen starken Ton. Allein dies ist ein überflüssiges Instrument, da es durch den Finger ersetzt werden kann".

Die Ansichten über den Werth der Hammerperkussion sind, wie das später ausführlicher gezeigt werden soll, bis auf die Gegenwart hin getheilt gewesen. Auf manchen Kliniken wird ebenso beharrlich die Hammerperkussion ausgeführt, als sie auf anderen unter allen Umständen verworfen wird. Es liegt hier das Richtige in der Mitte. Auch hier darf man nicht schematisiren, und es wird späterhin gezeigt werden, dass für bestimmte Fälle die Hammerperkussion, für andere gerade die Fingerperkussion vorzuziehen ist.

Ganz besondere Verdienste hat sich Wintrich in Erlangen um die Verbreitung der Hammerperkussion erworben. Unter allen ähnlichen Instrumenten hat sich der von ihm im Jahre 1841 angegebene Perkussionshammer der grössten Beliebtheit zu erfreuen gehabt.

Man hat mehrfach versucht, Hammer und Plessimeter mit Hilfe von federnden Vorrichtungen in einem Instrumente zu vereinigen. Anstatt dadurch das Instrumentarium zu vereinfachen, hat man gegen die eigentliche Absicht unnöthige Komplikationen eingeführt, welche der Verbreitung in der ärztlichen Praxis natürliche Hemmnisse abgegeben haben.

In dem Bestreben, die Instrumente der Perkussion möglichst zu vervollkommnen, ist man von Irrthümern nicht immer frei geblieben. Man hat oft auf nebensächliche und gleichgültige Dinge ein übermässig grosses Gewicht gelegt. Mit Recht hat man sich heute dahin geeinigt, den Schwerpunkt weniger auf die Instrumente als vielmehr auf das Geschick bei der Perkussion und auf die rationelle Auslegung der Erscheinungen zu setzen.

Die Vervollkommnung der semiotischen Perkussionserscheinungen nimmt gleich mit Corvisart den Anfang. Auch späterhin haben gerade französische Autoren für diese zweite Entwicklungsperiode wesentlich beigetragen. Ganz besonders ist hier der Entdeckungen von Piorry und Laennec zu gedenken. Nicht unerwähnt darf es bleiben, dass man auch hier mehrfach dem Irrthume verfallen ist, dass ganz bestimmte Perkussionserscheinungen ganz allein bei bestimmten Krankheitszuständen vorkommen sollten. Es lag das daran, dass man die Beziehungen zu den physikalischen Veränderungen der Gewebe entweder ganz übersah oder falsch auslegte. Damit war naturgemäss der Aberglaube verbunden, dass eine Vervollkommnung der Perkussion auf eine übertriebene Differenzirung der Schallerscheinungen hinauslaufe.

Vor solchen Irrungen konnte man sich selbstverständlich erst dann schützen, nachdem es gelungen war, das theoretische Verständniss für die physikalische Entstehung der Perkussionserscheinungen zu gewinnen.

Während sich um die Ausbildung der beiden ersten Entwicklungsperioden der Perkussion vorwiegend französische Aerzte verdient gemacht haben, sehen wir bei der letzten Periode, bei dem Ausbaue der physikalischen Erklärung die deutschen Mediziner die Führung übernehmen. Ihr Anfang ist auf den Wiener Primaarzt Joseph Skoda zurückzuführen und beginnt mit dessen „Abhandlung über Perkussion und Auskultation" aus dem Jahre 1839. Bis auf die Gegenwart hin haben sich daran eine grosse Zahl werthvoller Arbeiten angereiht. Von ganz besonderer Bedeutung sind die Untersuchungen Traube's*) in Berlin gewesen, der es trefflich verstand, in der Theorie grösste Klarheit mit möglichster Einfachheit zu verbinden. Erst durch Skoda's und Traube's Bemühungen ist es gelungen, das Gebiet zahlreicher und verwirrender Detailbeobachtungen zu sichten, in ihre physikalischen Komponenten aufzulösen und zu einem wohl gegliederten und leicht übersichtlichen Ganzen umzugestalten. In wie weit ausserdem das Verdienst anderer und namentlich noch lebender Aerzte in Frage kommt, wird aus der nachfolgenden Darstellung zur Genüge hervorgehen.

2) Methode der Perkussion.

Die Perkussion der Respirationsorgane verfolgt die Aufgabe, durch Anschlagen gegen die Brustwand die physikalische Beschaffenheit des Lungenparenchymes oder etwaiger krankhafter Veränderungen in der Pleurahöhle zu erschliessen.

Man kann den Anschlag gegen die Thoraxwand in zweifacher Weise ausüben. Entweder führt man, wie das Auenbrugger und Corvisart gethan haben, mit den gekrümmten Fingern der rechten Hand einen kurzen Schlag gegen die Brustwand aus, oder man bedient sich dazu ganz besonderer Perkussionsinstrumente. Man unterscheidet demnach eine direkte oder unmittelbare und eine indirekte, mittelbare oder instrumentale Perkussionsmethode.

Die unmittelbare Perkussionsmethode wird heutzutage nur in äusserst seltenen Fällen ausgeführt. Einen lauten Perkussionsschall erhält man bei ihr nur dann, wenn man die knöchernen Theile des Brustkorbes perkutirt. Uebt man die Perkussion über den Muskeln der Interkostal-

*) Ludwig Traube, geb. 12. 1. 1818, gest. 11. 4. 1876.

räume aus, so wird im Vergleiche zur Perkussion der anliegenden Rippen der Schall auffällig leise und dumpf. Nicht unerwähnt darf es bleiben, dass der Anschlag sehr kräftig sein muss, wenn der Perkussionsschall für einen grösseren Zuhörerkreis deutlich vernehmbar werden soll. Ganz besonders ist das bei Frauen der Fall, bei welchen das dicke Drüsengewebe der Brust und das reichliche Fettpolster über ihm starke Schalldämpfer abgeben. Dadurch wird aber die Perkussion für den Kranken schmerzhaft und lästig. Wenn die Gegner der Perkussion in früheren Zeiten die neue Entdeckung als eine die Patienten quälende Untersuchungsmethode hingestellt haben, so war dieser Vorwurf nicht vollkommen unbegründet. Auch darf man nicht vergessen, dass eine starke direkte Perkussion der Brustwand als eine Art von Trauma zu betrachten ist, welches, wenn es häufig wiederholt wird, sehr wohl im Stande sein könnte, entzündliche Prozesse der Respirationsorgane zu steigern.

Will man die unmittelbare Perkussion überhaupt noch ausführen, so beschränkt man dieselbe heute wohl allgemein auf die Perkussion der Klavikel und des Brustbeines und auf die noch zu besprechende palpatorische Perkussion. Wegen der fettarmen Haut und des Mangels an deckenden Muskelschichten erhält man an diesen Orten schon bei leisem und nicht empfindlichem Anschlage einen lauten und weit vernehmbaren Perkussionsschall.

Die unmittelbare Perkussion muss stets am entblössten Thorax ausgeführt werden. Auffällig ist es, dass Auenbrugger gerade die Perkussion über dem Hemde empfahl, doch hat Corvisart bereits mit Recht darauf aufmerksam gemacht, dass dadurch der Perkussionsschall weniger laut und gedämpft ausfällt. Auenbrugger lehrte, dass, „wenn die nackte Brust mit blosser Hand angeschlagen wird, das Zusammenkommen dieser glatten Flächen ein Geräusch hervorbringt, welches die wahre Beschaffenheit des hervorzurufenden Tones verdunkelt.“ Er empfahl daher, die perkutirende Hand mit einem Handschuhe, aber aus nicht glattem Leder zu überziehen, und wurde damit zugleich der Begründer der mittelbaren Perkussion.

Unter den Methoden der mittelbaren Perkussion ist die einfachste die s. g. Finger-Fingerperkussion. Man legt hierbei den zweiten oder dritten Finger der linken Hand fest auf die Thoraxwand hinauf und perkutirt auf dieser Unterlage mit der Spitze des gekrümmten Zeige- oder Mittelfingers der rechten Hand. Soll der Perkussionsschall eine gute Qualität gewinnen, so muss der Schlag kurz und leicht stossweise ausgeführt werden. Auch gilt es für diese wie für alle noch zu besprechenden Perkussionsmethoden als Regel, dass man die Bewegungen

der perkutirenden Hand ganz ausschliesslich im Handgelenke ausführt, so dass der Arm im Schulter- und Ellenbogengelenke völlig unbeweglich ruhen bleibt. Es kann dem Anfänger in der Perkussion nicht warm genug empfohlen werden, sich durch gewisse Vorübungen ein bewegliches Handgelenk zu erwerben. Man stelle mehrmals am Tage Uebungen derart an, dass man den Oberarm leicht gegen den Thorax adducirt, den Unterarm rechtwinklig beugt und mit der Hand im Handgelenke möglichst ausgiebige Flexions- und Seitwärtsbewegungen zu machen sucht. Klavierspieler, Geiger und gute Schläger pflegen in der Beweglichkeit des Handgelenkes anderen Anfängern gegenüber im Vortheile zu sein.

Die Entdeckung der Finger-Fingerperkussion lässt sich auf einen bestimmten Namen nicht zurückführen. Piorry berichtet, dass sich in seinen Kursen die Methode allmählich unter seinen amerikanischen und englischen Zuhörern herausgebildet und dann in weitere Kreise verbreitet habe.

Der Finger-Fingerperkussion steht an Einfachheit am nächsten die Plessimeter-Fingerperkussion. Sie ist von Piorry 1826 entdeckt und von ihm allen übrigen Perkussionsmethoden vorgezogen worden. Hierbei bedeckt man die zu perkutirende Fläche mit einem Plessimeter und schlägt auf dieses mit dem gekrümmten Zeige-, oder bequemer mit dem Mittelfinger der rechten Hand hinauf. Auch hier ist der Perkussionsschlag kurz und stossweise auszuführen. Man hat darauf zu achten, dass der perkutirende Finger mit der vordersten Spitze der Fingerkuppe die Plessimeterfläche trifft; um aber dabei Nebengeräusche zu vermeiden, muss der Fingernagel kurz beschnitten sein. Für die Anwendung des Plessimeters hat man sich ein für alle Male zu merken, dass man das Plessimeter fest gegen die Brustwand anzudrücken hat, so dass sich untere Plessimeterfläche und Thoraxwand innigst berühren und keine Luftschicht zwischen sich lassen. Hat man die Regel absichtlich oder unabsichtlich verabsäumt, so erhält man beim Perkutiren ein eigenthümliches Nebengeräusch, welches späterhin als Geräusch des gesprungenen Topfes, bruit de pot fêlé beschrieben werden wird. Bei Männern, deren vordere Brustfläche stark behaart ist, kann es sich ereignen, dass trotz aller Vorsicht, Luft zwischen Plessimeter und Thoraxwand bleibt, und dass bei der Perkussion das erwähnte Geräusch auftritt. Hier kann man den Fehler mitunter nur dadurch vermeiden, dass man die Brustwand sammt Haaren anfeuchtet, die Haare glatt an die Brustwand drückt und dann erst nach festem Aufsetzen des Plessimeters perkutirt. Nicht unerwähnt soll es bleiben, dass

der Druck, unter welchem das Plessimeter auf der Thoraxfläche aufliegt, nicht ohne Einfluss auf die Intensität des Perkussionsschalles bleibt. Man mache folgenden einfachen Versuch. Man setze das Plessimeter auf eine Thoraxstelle unter mässigem Drucke hinauf und perkutire. Darauf steigere man den Druck und perkutire mit der früheren Kraftanstrengung. Man wird alsdann im zweiten Falle den Perkussionsschall lauter hören als im ersten.

Den reinsten und lautesten Perkussionsschall erhält man dann, wenn man das Plessimeter, wie es als Regel gilt, in die Interkostalräume setzt. Auch bei der Finger-Fingerperkussion findet man, wie das noch nachträglich bemerkt sein möge, genau dasselbe. Man perkutire vergleichsweise einen Interkostalraum und die nächst anliegenden Rippen und man wird dann leicht herausfinden, dass im letzteren Falle der Perkussionsschall leiser und leicht gedämpft erscheint. Es stehen demnach die Ergebnisse der mittelbaren und unmittelbaren Perkussion in einem bestimmten Gegensatze, denn bei der unmittelbaren Perkussion fällt der Perkussionsschall gerade dann besonders laut aus, wenn man die knöchernen Theile des Brustkorbes erschüttert. Man wird sich das kaum anders erklären können als dadurch, dass beim Einschieben einer fremden Fläche die nachgiebigen Interkostalmuskeln besser geeignet sind, die Perkussionsschläge auf das Lungenparenchym zu übertragen, während die starren knöchernen Theile als eine Art von Schalldämpfern wirken.

Die höchste Entwickelung findet die mittelbare Perkussionsmethode in der Plessimeter-Hammerperkussion. Es ist schon früher erwähnt worden, dass bereits Laennec sich mitunter seines Stethoskopes als Hammer bediente, aber ein eigenes und dem besonderen Zweck gewidmetes Instrument ist zuerst von Barry angegeben worden. Für die meisten Fälle ist der Hammer mit dem hinteren Ende seines Stieles in die Vollhand zu nehmen, zwischen Daumen einerseits, zwischen Zeigefinger und den übrigen Fingern der Rechten andererseits festzuhalten und unter ausschliesslicher Bewegung im Handgelenke zu führen. Man hat darauf zu achten, dass die Längsachse des Hammerendes, d. h. also des Schlägers senkrecht auf die Plessimeterfläche auffällt. Um die Wichtigkeit dieser Vorschrift zu erkennen, mache man folgenden einfachen Versuch. Man setze ein Plessimeter fest auf die Thoraxwand auf und perkutire derart, dass der Hammer mit jedem Schlage schräger und schräger auf die Plessimeterfläche auffällt. Dabei wird man sich leicht davon überzeugen können, dass mit jedem Schlage der Perkussionsschall leiser und mehr gedämpft erscheint. Die Erklärung für diese Erscheinung dürfte darin zu suchen sein, dass beim schrägen Auffallen des Hammers

nicht das grösste Maass von Kraft für die Entstehung des Perkussionsschalles zur Verwendung kommt, sondern dass ein Theil derselben gewissermaassen durch seitliche Ausbreitung in der Plessimetermasse selbst verloren geht.

Es bliebe noch zum Schlusse die Finger-Hammerperkussion zu erwähnen übrig. Sie besteht darin, dass man an Stelle eines Plessimeters den Finger als Unterlage benutzt und auf demselben mit dem Hammer perkutirt. Das Gebiet ihrer Anwendung ist ein sehr beschränktes, und man thut vielleicht gut daran, sie ganz zu vermeiden.

Schon bei einer früheren Gelegenheit ist darauf hingewiesen worden, dass von manchen Aerzten die Finger-Fingerperkussion allen übrigen Untersuchungsmethoden der mittelbaren Perkussion und namentlich der Hammerperkussion vorgezogen wird. Sie bietet schon den äusseren Vortheil, dass man für sie keiner besonderen Instrumente benöthigt ist. In der Ausführung setzt sie die grössten Schwierigkeiten und erheischt die meiste Uebung, so dass man es wohl unbedenklich aussprechen kann, dass derjenige, welcher gut Finger-Finger perkutiren kann, auch bei dem Gebrauche des Hammers keine Schwierigkeiten finden wird. Man sollte daher darauf halten, dass sich Anfänger unter allen Umständen sorgfältig auf die Finger-Fingerperkussion einüben. Zudem macht es in der Praxis einen kläglichen Eindruck, wenn ein Arzt sich von seinen Instrumenten zu abhängig macht und nicht im Stande ist, eine Untersuchung der Lunge „unbewaffnet" vorzunehmen. Von ganz besonderem Vortheile ist die Finger-Fingerperkussion bei der Untersuchung des kindlichen Thorax und solcher Erwachsener, welche besonders enge Interkostalräume haben. Soll der Perkussionsschall bei der Plessimeter-Hammerperkussion rein und unverfälscht klingen, so muss das Plessimeter mit seiner Breitseite in den Interkostalräumen völlig Platz haben. Steht es auf einer oder auf beiden Seiten auf den Rippen auf, so entstehen Nebengeräusche und die Reinheit des Lungenschalles geht verloren. Selbstverständlich aber werden über schmalen Interkostalräumen die Finger besser Platz finden als das meist breitere Plessimeter. Als hauptsächlichsten Vortheil der Finger-Fingerperkussion hat man angeführt, dass sie die Verschiedenheit in dem Gefühle des Widerstandes, welches bei der Perkussion lufthaltige und luftleere Theile abgeben, ganz besonders deutlich und fein zur Wahrnehmung gelangen lässt. Jedoch erreicht man dieselbe Feinheit der s. g. palpatorischen Perkussion Piorry's bei der Plessimeterperkussion und namentlich auch bei der Hammer-Plessimeterperkussion dann, wenn man dieselbe nach folgender Regel ausführt. Man nehme die vordere Hälfte des Hammerstieles in

die Vollhand, lege den Zeigefinger auf den oberen Knopf des Hammerschlägers hinauf und führe die Perkussion nicht im ausholenden Schlage, sondern in Form eines auf die Plessimeterfläche ausgeübten Druckes aus. Auch hat Wintrich darauf hingewiesen, dass gerade die unmittelbare Perkussion ganz besonders angethan ist, als palpatorische Perkussionsmethode benutzt zu werden. Wenn man noch angegeben hat, dass wegen der Schmalheit der Finger die Bestimmung von perkussorischen Grenzen genauer gelingt als bei der Plessimeter-Hammerperkussion, so schwindet auch dieser Vortheil, wenn man sich der von Wintrich angegebenen Linearperkussion bedient. Hierbei setzt man das Plessimeter nicht mit seiner ganzen Fläche, sondern nur mit einer schmalen Kante auf und perkutirt auf diese Kante hin. Bei vorsichtigem Verschieben der Plessimeterkante gelingen sehr genaue Gränzbestimmungen. Es muss übrigens noch bemerkt werden, dass sich ein Unterschied in der Lautheit des Perkussionsschalles bei Flächen- und Linearperkussion herausstellt. Eine und dieselbe Thoraxstelle bei gleichbleibender Kraft des Hammerschlages perkutirt ergiebt im ersteren Falle einen lauteren Perkussionsschall als im letzteren. Trotz alledem wird dadurch die Feinheit der Linearperkussion in keiner Weise gestört. Denselben Zweck erreicht man, wenn man besonders schmale Plessimeter zur Linearperkussion benutzt. Wunderlich scheint das zuerst praktisch verwerthet zu haben, während dazu neuerdings Stern und Bufalini Plessimeter empfehlen, welche auf der unteren Fläche konvex gekrümmt sind.

Der Vortheil, welchen die Hammerperkussion im Vergleiche zur Finger-Fingerperkussion bietet, besteht vor Allem in ihrer leichten Ausführung. Es kommt noch hinzu, dass bei der Plessimeter-Hammerperkussion der Perkussionsschall so laut und rein ertönt, wie das bei der Finger-Fingerperkussion bei gleichem Kraftaufwande nicht der Fall ist. Ganz besonders ist dieser Umstand bei Demonstrationen und in Kliniken wichtig, wo es darauf ankommt, einem grösseren Kreise von Zuhörern und auf eine weite Entfernung hin den Perkussionsschall deutlich vernehmbar zu machen.

Auf die Ausstattung der Perkussionsinstrumente hat man früher einen ganz ungebührlich grossen Werth gelegt. Ueber äussere Form, Grösse und Material des Plessimeters sind ernste und oft erbitterte Kämpfe geführt worden. Es ist richtig, dass jeder der drei genannten Faktoren auf die Beschaffenheit des Perkussionsschalles von Einfluss ist, und sehr einfache Versuche werden im Stande sein, uns über die Bedeutung jedes dieser Faktoren aufzuklären.

Ich besitze zwei Elfenbeinplessimeter, das eine von viereckiger, das

andere von kreisrunder Form. Der Flächenraum ist bei beiden Plessimetern der gleiche, und da sie das gleiche Gewicht besitzen, so folgt daraus, dass sie auch in der Dicke der Platten mit einander übereinstimmen müssen. Perkutire ich dieselbe Thoraxstelle bei gleichbleibender Kraft des Hammerschlages bald auf dem einen, bald auf dem anderen Plessimeter, so erscheint meinem Ohr der Perkussionsschall jedes Mal um ein Geringes, aber trotzdem Deutliches lauter, wenn ich das kreisrunde Plessimeter in Gebrauch gezogen habe. Um Täuschungen auszuschliessen, kehre ich dem Untersuchten den Rücken zu und lasse einen Anderen perkutiren, es gelingt mir alsdann jedes Mal richtig anzugeben, ob das runde oder viereckige Plessimeter den Thorax deckt. Der Versuch führt zu demselben Resultate, wenn ich mir aus Holz, dicker Pappe, Leder oder Kork viereckige und runde Plessimeter herstelle, welche bei gleicher Dicke der Platte in ihrer Flächenausdehnung übereinstimmen. Um also einen möglichst lauten Perkussionsschall zu erzielen, würde eine runde Form des Plessimeters als am rationellsten erscheinen müssen. Obschon Piorry ursprünglich ein kreisförmiges Plessimeter empfohlen hat, so hat dasselbe dennoch fast allgemein der viereckigen Form weichen müssen. Der Grund dazu liegt wohl darin, dass die Kreisform einen unverhältnissmässig grossen Raum einnimmt, so dass ihre Adaption in die Zwischenrippenräume nicht gut gelingt, und dass das Tragen auch für den Arzt Unbequemlichkeiten bietet.

Um den Einfluss zu untersuchen, welchen die Grösse eines Plessimeters auf den Perkussionsschall ausübt, kann man sehr bequem Klötze eines Baukastens benutzen. Ich wähle drei Holzklötze aus, welche gleiche Breite und Dicke besitzen, auch aus demselben Holze verfertigt sind, sich aber in ihrer Länge derart von einander unterscheiden, dass Nummer zwei noch einmal und Nummer drei dreimal so lang ist als eins. Perkutire ich alsdann dieselbe Thoraxstelle mit gleicher Kraft des Hammerschlages, so erscheint der Perkussionsschall für mein Ohr bei Nummer eins am wenigsten intensiv und bei Nummer drei am lautesten. Auch erscheint meinem Ohr, wenn Nummer eins eine Länge von 2 cm besitzt, der Abstand in der Intensität des Perkussionsschalles zwischen eins und zwei grösser als zwischen zwei und drei. Das gleiche Gesetz gilt auch für runde Plessimeter. Man benutze als Plessimeter ein Thalerstück und ein Fünfmarkstück oder verschieden grosse kreisförmige Korkplatten von gleicher Struktur und gleicher Dicke, und man wird jedes Mal heraus hören, dass bei der Perkussion der kleineren Platte der Perkussionsschall weniger laut ausfällt. Aus diesen Versuchen würde sich demnach ergeben, dass man, wenn es darauf ankommt, einen mög-

lichst lauten Perkussionsschall hervorzurufen, grosse Plessimeter in Gebrauch zu ziehen hat. Allein es ist der Grösse des Plessimeters beim praktischen Gebrauche eine gewisse Grenze gesteckt. Zu umfangreiche Plessimeter werden bei praktischer Verwendung unbequem, namentlich dadurch, dass man sie engen Interkostalräumen, oft auch den Oberschlüsselbeingruben, engen Interskapularräumen nicht gut adaptiren kann. Für kreisförmige Plessimeter dürfte in Rücksicht auf bequeme Handhabung das Maximum auf 2 cm Radius anzunehmen sein. Länglicheckige Plessimeter werden unbequem, wenn ihre Länge 5 cm und ihre Breite 3 cm nennenswerth überschreitet.

Dass auch das Material, aus welchem ein Plessimeter hergestellt ist, auf die Qualität des Perkussionsschalles nicht ohne Einfluss ist, war bereits Piorry, dem Entdecker des Plessimeters, nicht unbekannt geblieben. Piorry hat viele Versuche mit Plessimetern von Holz, von verschiedenen Metallen, Horn, Elfenbein angestellt und kam schliesslich zu dem Resultat, dass Elfenbein wegen „seiner Härte und Schwingungsfähigkeit (sonoréité)“ das geeignetste Material ist. Ich besitze länglichviereckige Plessimeter von übereinstimmenden Dimensionen aus Glas, Neusilber, Hartgummi, Elfenbein, Kork und Holz und perkutire bei gleich starkem Hammerschlage auf denselben die gleiche Thoraxstelle. Der Perkussionsschall zeigt jedes Mal eine mehr oder minder hochgradige Veränderung in der Schallintensität. Fange ich mit demjenigen Plessimeter an, welches den lautesten Perkussionsschall giebt, so ordnen sich die vorhin genannten Plessimeter in folgender Intensitätsskala: Elfenbein und Neusilber sind sich für mein Ohr einander gleich. Glas giebt einen um weniges an Intensität geringeren Perkussionsschall. Ganz erheblich leiser erscheint der Perkussionsschall bei Benutzung von Hartgummiplessimetern und am meisten geschwächt wird er, wenn man ein Plessimeter aus Kork benutzt hat. Den lautesten, und ich möchte noch hinzusetzen den reinsten Perkussionsschall erhalte ich dann, wenn ich ein schlichtes viereckiges Klötzchen aus trockenem Tannenholz perkutire, welches eine Länge von 4,5 cm, eine Breite von 2,5 cm und eine Dicke von 1 cm besitzt. Wegen seiner nicht unbeträchtlichen Dicke ist es ohne besondere Handgriffe zwischen den Fingern leicht und sicher zu regieren, und durch Aufsetzen auf die schmale Fläche kann man es für die Linearperkussion trefflich verwenden.

Wenn man in der Praxis die Aerzte vornehmlich zwischen dem Elfenbeinplessimeter von Piorry, dem Neusilberplessimeter von Traube und dem Glasplessimeter abwechseln sieht, so kommen dabei hauptsächlich Erziehung und Gewohnheit in's Spiel. Unter den Glasplessimetern

ist namentlich eine von W. Hesse angegebene Form empfehlenswerth. Sie ist aus böhmischem Hartglase hergestellt, 4 cm lang, 2 cm breit, 0,5 cm dick, auf der unteren Fläche leicht konvex und zugleich auf letzterer mit einer Centimetereintheilung versehen. Sie bietet den angenehmen Vorzug, dass man die perkutirte Fläche durch das Glas hindurch übersehen und kontroliren kann. Treffliche Plessimeterformen aus Guttapercha und Hartkautschuk haben Seitz und neuerdings Baas angegeben, während Stern und Bufalini für gewisse Fälle Plessimeter aus Holz empfahlen.

Schon Piorry hat darauf aufmerksam gemacht, dass die Platte des Plessimeters nicht zu dünn sein darf. Bei zu dünnen und biegsamen Platten entsteht während des Perkutirens ein scheppernder oder klirrender Ton, welcher die Beurtheilung des Lungenschalles wesentlich stört. Nach der entgegengesetzten Richtung, d. h. rücksichtlich einer zu grossen Dicke des Plessimeters werden nur selten Fehler unterlaufen, denn es kann die Dicke des Plessimeters eine sehr beträchtliche werden, bevor eine nennenswerthe Abschwächung des Perkussionsschalles eintritt. Um dies zu erweisen, benutze ich viereckige Klötzchen aus Tannenholz, welche eine Dicke von 1 cm besitzen. Lege ich die Klötzchen fest auf einander und perkutire jedes Mal Vergleichs halber nach Hinzufügen eines neuen Klötzchens, so höre ich eine nennenswerthe Abschwächung des Perkussionsschalles erst dann heraus, wenn ich das siebente Klötzchen hinaufgelegt, also den anfänglichen Dickendurchmesser des Plessimeters von 1 auf 7 cm vergrössert habe. Freilich hängt das Resultat des Versuches auch noch von dem Materiale des Plessimeters ab. Bei Korkplatten, deren Dickendurchmesser 1 cm beträgt, finde ich bereits dann eine merkliche Abschwächung des Perkussionsschalles, wenn drei solcher Platten fest über einander zu liegen kommen, und bei Gummiplatten sind bereits zwei genügend.

Wenn auch die ganze Plessimeterfläche am Perkussionsschalle betheiligt ist, so ist es trotzdem nicht gleichgültig, an welchem Punkte die obere Fläche des Plessimeters vom Hammer getroffen wird, denn den hauptsächlichsten und bestimmenden Antheil am Perkussionsschalle nimmt gerade derjenige Punkt ein, welcher vom Hammer direkt berührt wird. Um das zu beweisen, setze man ein Plessimeter derart auf die Thoraxwand auf, dass es mit der einen Hälfte über lufthaltigem, mit der anderen über luftleerem Parenchym steht. Es eignen sich dazu ganz besonders die Grenzflächen zwischen rechter Lunge und Leber, so dass man das Plessimeter über der vorderen rechten Thoraxhälfte im fünften und sechsten Interkostalraume aufzustellen hat. Führt man die Hammerschläge

absichtlich derart aus, dass sie einmal die obere und dann die untere Hälfte des Plessimeters treffen, so wird man im ersteren Falle den Perkussionsschall eines lufthaltigen und im letzteren den eines luftleeren Gewebes deutlich vernehmen. Ja! ist das Plessimeter lang genug, um auch noch den vierten Interkostalraum zu decken, so hört man bei der Perkussion des oberen Drittheiles einen sehr lauten, bei der Perkussion des mittleren Drittheiles einen leicht gedämpften und über dem unteren Drittel einen vollkommen gedämpften Perkussionsschall heraus. Es spricht sich also selbst bei dieser Art von Perkussion deutlich das aus, was späterhin als lauter Lungenschall, als grosse und kleine Leberdämpfung bezeichnet werden wird.

Wenn es irgend möglich ist, so soll man das Plessimeter stets auf die entblösste Thoraxfläche auflegen. Die Untersuchung über dem Hemde ist nur für solche Fälle Nothbehelf, in welchen die Kranken aus falsch verstandenem Schamgefühle die Entblössung des Thorax verweigern. Unter solchen Umständen muss man darauf halten, dass das Hemde dicht und namentlich faltenlos dem Thorax anliegt. Perkutirt man oberhalb eines gefalteten Hemdes, so können starke Dämpfungen bei der Perkussion ganz und gar entgehen. Unter keinen Umständen sollte man mehr Kleidungsstücke als das Hemde bei der Perkussion gestatten, und eine Untersuchung über dem Kleide ist ganz werthlos.

An Versuchen, den fast überall gebräuchlichen Wintrich'schen Hammer angeblich zu verbessern, hat es nicht gefehlt. Wir müssen es uns versagen, auf alle theils werthlosen, theils bedeutungslosen Vorschläge einzugehen. Eine noch zu diskutirende Frage ist die, ob der Hammer, d. h. vornehmlich der metallene Schläger leicht oder schwer gebaut sein soll. Die Antwort ist verschiedenartig ausgefallen. Der ursprüngliche Wintrich'sche Hammer war von leichter Bauart. E. Seitz machte den Hammer noch dadurch leichter, dass er den Schläger aus Horn anfertigen liess. Traube und seine Schüler bedienen sich im Gegensatze dazu auffällig schwerer und langgestielter Hammer. Ich habe viele vergleichende Versuche darüber angestellt, welcher Hammerform der Vorzug zu geben ist, und bin dabei zu dem Ergebnisse gekommen, dass für meine Hand leichte und kurzgestielte Hammer den Vorzug verdienen. Als besondern Vortheil hat sich für meine Person herausgestellt, dass ich die Empfindung des Widerstandes selbst bei kräftigem Hammerschlage gut herausfühle, was mir bei der Perkussion mit lang gestielten und schweren Hammern fast ganz und gar verloren geht. Auch muss noch darauf aufmerksam gemacht werden, dass ein schwerer Hammer in der Hand eines Ungeübten und Rücksichtslosen ein für den Kranken sehr lästiges und schmerzhaftes Werkzeug

ist, und dass die meisten Kranken angeben, dass ihnen die starke Perkussion bei Benutzung eines leichten Hammers lange nicht so empfindlich und unbequem ist, als die leise Perkussion mit schwerem Hammer.

Man muss es durch Uebung dahin bringen, die Perkussion eines Kranken in jeder Körperlage vornehmen und den erhaltenen Perkussionsschall richtig beurtheilen zu können. Bei Schwerkranken und schwachen Personen kann nicht immer die Forderung erfüllt werden, dass diejenige Lage eingenommen wird, welche unter anderen Umständen die zweckmässigste und vortheilhafteste ist. Bei ambulanten Kranken kann man die Untersuchung in stehender oder sitzender Körperhaltung vornehmen. Für die letztere empfiehlt sich ein Stuhl ohne Lehne, damit man dem Thorax von allen Seiten bequem beikommen kann, andernfalls setze man die Kranken derart, dass sie die Rückenlehne zur Seite haben, so dass der Thorax wenigstens von drei Seiten her und namentlich auf der vorderen und hinteren Fläche vollkommen frei und der perkussorischen Untersuchung direkt zugänglich ist. Bei bettlägerigen Kranken untersuche man die vordere und seitliche Fläche des Thorax in Rückenlage, die hintere Fläche in aufrechter Stellung. Im ersteren Falle sollen die Arme schlaff am Thorax liegen, und es ist jede Kontraktion der Brustmuskeln, namentlich des M. pectoralis major sorgfältigst zu vermeiden. Sehr häufig meinen es die Patienten besonders gut zu machen, wenn sie die Oberarme kraftvoll an den Brustkorb adduziren. Nun wirkt aber jeder kontrahirte Muskel bei der Perkussion wie ein Schalldämpfer, und man kann sich durch besondere Versuche leicht davon überzeugen, dass der Perkussionsschall über den oberen Interkostalräumen eines gesunden Menschen abwechselnd gedämpft und laut erscheint, je nachdem die Brustmuskeln bald kontrahirt sind, bald sich im erschlafften Zustande befinden. Daher ist es auch nicht gestattet, dass die Kranken bei der Perkussion der fossa supraclavicularis wie sie es gerne zu thun pflegen, den Kopf nach der entgegengesetzten Seite drehen, weil sie durch Anspannung der Halsmuskeln unnatürliche Schalldämpfer setzen. Bei der Untersuchung der Seitenflächen des Thorax hat man selbstverständlich die Arme soweit vom Thorax zu entfernen, dass die Führung des Plessimeters und Hammers bequem wird. Die Untersuchung der Rückenfläche des Thorax wird wesentlich dadurch bequemer gemacht, dass der Kranke ein wenig den Kopf nach vorne und unten beugt und zugleich die gestreckten Arme nach vorne und mit den Handflächen auf die Kniegegend legt. Auch hier hat man es zu vermeiden, dass sich der Kranke auf die Arme stützt, damit nicht durch Zusammenziehung der Rückenmuskeln Schalldämpfer entstehen.

Williams hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass die Resultate der Perkussion wesentlich an Feinheit und Sicherheit gewinnen, wenn man symmetrische Stellen des Thorax rücksichtlich der Qualität des Perkussionsschalles vergleicht. Auf der vorderen Thoraxfläche führt man jedoch die vergleichsweise Perkussion gewöhnlich nur bis zum zweiten Interkostalraume durch. Wegen des den Thoraxwänden theilweise unmittelbar anliegenden Herzens gestalten sich die anatomischen Verhältnisse und damit auch die perkussorischen Ergebnisse links wesentlich anders als rechts, so dass hier eine vergleichende Perkussion nutzlos wäre.

Ueber die Kraft, mit welcher der Hammerschlag ausgeführt wird, entscheiden theils äussere Verhältnisse, theils der jedesmalige Zweck der Perkussion. Als natürliche Abstufungen ergeben sich hier die starke, mittelstarke und schwache Perkussion. Für die erstere wird auch die Bezeichnung tiefe oder laute, für die letztere oberflächliche oder leise gebraucht.

Die Stärke der Perkussion wird zum Theil abhängig gemacht von der Nachgiebigkeit des Thoraxskeletes und dem Umfange seiner Weichtheile. Aus diesem Grunde hat man die Perkussion über dem kindlichen Thorax jedes Mal unter geringerem Kraftaufwande auszuführen als an dem Thorax eines Erwachsenen. Auch erfordert im Einzelfalle die Perkussion an solchen Orten eine grössere Kraft, wo dicke Muskelschichten den Thorax decken. Auch ist die Perkussion über den oberen Interkostalräumen auf der vorderen Thoraxfläche stärker auszuführen als über den unteren. Auf der hinteren Thoraxfläche erfordert die Perkussion des Schulterblattes den grössten Kraftaufwand. Ueberhaupt muss über der oberen hinteren Thoraxhälfte der Perkussionsschlag kräftiger sein als über der unteren. Die Seitenflächen des Thorax erfordern fast immer nur mittelstarke Perkussion.

Sehr starkes Fettpolster und namentlich Oedem der Brusthaut gelten als starke Schalldämpfer und erheischen eine starke Perkussion. Man hat daher auch über der weiblichen Brustdrüse die Perkussion stark auszuüben.

Dass man die Stärke der Perkussion ausserdem noch nach der jedesmaligen Absicht zu bemessen hat, ist bereits von früheren Autoren, beispielsweise von Piorry, Skoda, Wintrich und E. Seitz nachdrücklich betont worden. In neuerer Zeit haben noch P. Niemeyer, Weil und Hein auf diesen Punkt besonders aufmerksam gemacht.

Die schwache (leise, oberflächliche) Perkussion wird man dann in Anwendung ziehen, wenn es darauf ankommt, lufthaltiges Gewebe

von luftleerem Parenchyme möglichst genau abzugrenzen. Der Unterschied in der Qualität des Perkussionsschalles tritt dabei ganz besonders deutlich und scharf begrenzt hervor. Man wird sie daher benutzen, wenn man die vorderen oder unteren Lungenränder perkutirt und sie im ersteren Falle gegenüber dem Herzen, im letzteren gegenüber der Leberfläche genau abgrenzen will. Auch in solchen Fällen ist die schwache Perkussion am Platze, in denen es sich darum handelt, pleuritische Exsudate von geringem Umfange oder wenig ausgedehnte, peripher gelegene Infiltrate der Lunge nachzuweisen. Desgleichen wird man sie dann benutzen, wenn man das Niveau umfangreicher pleuritischer Exsudate genau abgrenzen will, fernerhin bei Pneumothorax, um die Grenze der noch athmenden und expandirten Lunge zu finden.

Es möge an dieser Stelle noch darauf hingewiesen sein, dass man auch bei der perkussorischen Untersuchung der Abdominalorgane zweckmässig zwischen schwacher und starker Perkussion unterscheiden muss. Die schwache Perkussion findet, wie man leicht verstehen wird, Anwendung bei Bestimmung des unteren Leberrandes und bei Abgrenzung von Flüssigkeitserguss oder Gasansammlung in der Bauchhöhle gegenüber den abdominalen Eingeweiden.

Die starke (laute, tiefe) Perkussion übt man dann aus, wenn luftleeres Gewebe den Thoraxwandungen unmittelbar anliegt, auf der andern Seite aber lufthaltiges Gewebe deckt, und wenn es darauf ankommt, letzteres durch die Perkussion herauszufinden. Es wird bei starker Perkussion der dämpfende Einfluss des luftleeren Gewebes gemindert und die Erschütterung den lufthaltigen Theilen zugetragen. Auf diese Weise kann man über Infiltraten der Lunge lufthaltiges Gewebe in der Tiefe oder tief gelegene Kavernen herauserkennen.

Aber auch umgekehrt findet man bei starker Perkussion unter Umständen luftleeres Gewebe in der Tiefe heraus, welches peripherisch von lufthaltigem Gewebe umgeben ist. Denn während bei schwacher oder mittelstarker Perkussion allein das lufthaltige Gewebe am Perkussionsschall Antheil nimmt, schallt bei starker Perkussion noch der dem luftleeren Parenchym zukommende Einfluss mit und der Schall ertönt weniger laut und gedämpft. Auf diese Weise kann es gelingen, tief in der Lunge gelegene Infiltrate nachzuweisen. Ebenso findet man bei starker Perkussion noch einen Theil des Herzens und der Leber heraus, der von Lungen überdeckt ist (s. g. grosse Herz- und Leberdämpfung). Auch für die Grenzbestimmung der grösstentheils von Lunge überlagerten Milz hat J. Meyer die starke Hammer-Plessimeterperkussion empfohlen.

Es mag zum Schlusse noch darauf hingewiesen werden, dass gewisse äussere Umstände den Perkussionsschall beeinflussen können. Dahin gehören u. A. Stellung des Untersuchten im Zimmer, Beschaffenheit des Lagers, Stellung des Arztes und selbst Kleidung des Arztes. So übt die Nähe der Wand einen merklichen Einfluss auf die Qualität des Perkussionsschalles aus. Man führe den Kranken in eine Zimmerecke und perkutire ihn, so wird der Perkussionsschall deutlich weniger laut ertönen, als wenn man ihn mitten in dem Zimmer aufstellt. Oder wenn man einen Kranken hart neben eine Wand placirt hat, so wird diejenige Thoraxseite einen weniger lauten Perkussionsschall geben, welche der Wand zugekehrt ist. Auch Höhe und Wölbung eines Zimmers können dazu beitragen, den Perkussionsschall besonders laut erscheinen zu lassen.

In Bezug auf die Beschaffenheit des Lagers wird man leicht herausfinden, dass der Perkussionsschall um so lauter und reiner erscheint, je fester das Lager ist. Weiche Polster und Federbetten dämpfen den Schall.

Schon E. Seitz hat darauf aufmerksam gemacht, dass der Perkussionsschall dem Untersuchenden dann am lautesten erscheint, wenn sich sein Ohr der perkutirten Fläche senkrecht gegenüber befindet. Man wird daher gut daran thun, durch zweckentsprechende Beugungen des Oberkörpers und Kopfes mit dem Plessimeter mitzugehen. Auf den Einfluss der Kleidung des Arztes hat Wintrich aufmerksam gemacht. Er zeigte, dass beispielsweise ein haariger Flauschrock als Schalldämpfer wirken kann.

Mit Recht wird man dann noch fragen, ob die vielen im Vorausgehenden gegebenen Regeln nur theoretische Verfeinerungen der Perkussionsmethode sind, oder ob ihnen ein praktischer Werth beizulegen ist. Handelt es sich um sehr grobe physikalische Veränderungen, so wird die Vernachlässigung einer oder der andern Regel häufig nicht viel Schaden bringen. Ganz anders aber verhält es sich, wenn man beginnende und wenig ausgesprochene Veränderungen erkennen will. Hier kann es nicht erspart bleiben, sich mit den möglichen Fehlerquellen vertraut zu machen und die Methodik der Perkussion vollauf zu beherrschen. Man wird anderenfalls mitunter da Unterschiede zu erkennen meinen, wo in Wirklichkeit keine bestehen, oder da beginnende Erkrankungen übersehen, wo sie der Geübtere bereits mit Sicherheit zu erkennen im Stande ist.

Dem Anfänger kann nicht genug empfohlen werden, sich die perkussorischen Grenzen auf dem Thorax aufzuzeichnen. Es erleichtert

das wesentlich die Uebersicht und fördert das diagnostische Verständniss. Auch für den Geübten können die Aufzeichnungen von besonderem Nutzen sein, namentlich wenn es sich um ausgedehnte und genaue Grenzbestimmungen handelt, bei scheinbar unregelmässigen, schwer übersehbaren und dadurch nicht leicht zu deutenden Dämpfungen und dann, wenn man die Verkleinerung oder Vergrösserung von perkussorischen Abnormitäten genau verfolgen will. Schon Piorry hat dieses Hilfsmittel unter dem Namen der Dermographie oder des Organographismus eingeführt.

Zum Zeichnen kann man jeden beliebigen Kreidestift benutzen, welcher auf der glatten und fettigen Haut haftet. Schon Piorry empfahl dazu schwarze Lithographirkreide, v. Ziemssen benutzte die Stifte von Creta polycolor, aber ein Stückchen Kohle oder farbige Tusche thut es ebenso gut. In neuerer Zeit sind die violetten Tinten- oder Kopirstifte vielfach im Gebrauche, welche man in kleinen Etuis sehr bequem jeder Zeit bei sich tragen kann. Kommt es darauf an, die aufgezeichnete Grenze längere Zeit zu erhalten, so wird man mit Vortheil den Höllensteinstift benutzen.

Man gewöhne sich daran, nur denjenigen Punkt mit einem kleinen Striche zu bezeichnen, den man in Wirklichkeit perkutirt hat. Viele und dicht auf einander folgende Striche geben den Bezirk genauer wieder, als wenn man die Striche lang und über das jedesmalige Perkussionsgebiet hinaus auszieht und dabei der subjektiven Vorstellung einen übermässig weiten Spielraum gestattet. Selbstverständlich ist es, dass der Strich bei der Perkussion von oben nach unten auf der Grenze des differenten Schallbezirkes am unteren Rande, bei der Perkussion von rechts nach links am linken Rande des Plessimeters u. s. f. zu liegen kommen muss.

Will man die Zeichnung auf Papier übertragen, so kann man sich dazu des s. g. Pausepapiers bedienen. Man legt dasselbe direkt auf den Thorax auf und zeichnet die Konturen durch. Weniger genau fallen solche Zeichnungen aus, die man in käufliche Schematen kopirend eingetragen hat.

Der Arzt soll es nicht vergessen, dass nicht jeder Kranke unter allen Umständen Objekt der Perkussion ist. So würde man es als einen groben Kunstfehler bezeichnen müssen, wenn man Personen mit bestehendem oder kurz vorausgegangenem Bluthusten perkutiren wollte. Für die Therapie käme dabei nichts Erspriessliches heraus, da die verschiedenen Formen des Bluthustens in der Therapie übereinstimmen, und andererseits könnte man dadurch sehr schaden, dass man durch die Erschütterungen bei der Perkussion den Bluthusten steigert oder von

Neuem anfacht. Auch bei schmerzhaften Erkrankungen der Respirationsorgane und bei floriden Entzündungen wird man gebührende Rücksicht zu nehmen haben.

3) Physikalische Grundgesetze der Perkussion.

Diejenigen akustischen Erscheinungen, welche durch den Perkussionsschlag angeregt worden, belegt man mit dem Namen des Perkussionsschalles. Sie entstehen nach der Definition Newton's wie jede Schallerscheinung dadurch, dass die zitternden und vibrirenden Bewegungen der Partikel des tönenden Körpers, für unseren Fall der Brustwand und Lungen der Luft mitgetheilt werden und sich dem Ohre übertragen. Ihrer physikalischen Natur nach stimmen sie nicht unter einander überein. In der Mehrzahl der Fälle bekommt man es mit dem zu thun, was die Akustik Geräusche nennt. Bekanntlich sind das Schallerscheinungen, welche durch unregelmässige und periodische Schwingungen der Luft hervorgerufen sind. Reine und durch periodische Luftschwingungen erzeugte Töne kommen bei der Perkussion nicht vor. Nur in dem, was später als tympanitischer oder klingender und als metallisch klingender Schall besprochen werden wird, bekommt man es mit tonähnlichen Schallerscheinungen zu thun, was sich namentlich darin ausspricht, dass hier gewisse Gesetze der Musik Anwendung finden. Nach den vorausgehenden Erörterungen würde es demnach nicht richtig sein, wenn man den allgemeinen Ausdruck Perkussionsschall, wie das irriger Weise hier und da geschehen ist, durch den spezielleren und enger begrenzten Ausdruck Perkussionston ersetzen wollte.

Man hat vielfach Erörterungen darüber gepflogen, welches Medium bei dem Perkussionsschalle das eigentlich schallerregende sei. Wollte man nur ein Medium als das einzig oder doch vornehmlich bei dem Perkussionsschalle betheiligte annehmen, so wären theoretisch drei Möglichkeiten denkbar, und man hätte die Ursachen des Perkussionsschalles entweder in Schwingungen der Brustwand oder des Lungenparenchymes oder endlich der von der Lunge eingeschlossenen Luft zu suchen. Jede dieser Annahmen hat Vertreter gefunden.

Williams, welcher unter allen Autoren zuerst auf diesen Gegenstand eingegangen ist, sprach die Ansicht aus, dass der Perkussionsschall vorwiegend durch Schwingungen der Brustwand angeregt werde. Er stellte sich vor, dass diese Schwingungen oberhalb einer lufthaltigen Lunge ungestört vor sich gehen könnten, während sie durch unterliegendes solides und luftleeres Lungenparenchym oder durch anliegende Flüssigkeit in der Pleurahöhle gestört und gehemmt werden und damit

den Perkussionsschall als gedämpft erscheinen lassen sollten. In England gilt diese Lehre auch heute noch als die herrschende, aber auch in Deutschland sind für dieselbe Mazonn und namentlich Hoppe-Seyler eingetreten. Gegen die experimentelle Beweisführung der beiden zuletzt genannten Autoren lassen sich jedoch sehr wichtige Einwürfe nicht unterdrücken. Wenn beispielsweise Mazonn angegeben hat, dass man den lauten Perkussionsschall einer Thoraxstelle dadurch in einen gedämpften Schall umwandeln kann, dass man durch Gewichte rings um die perkutirte Stelle die Brustwand belastet oder mit den Händen komprimirt, und damit die Schwingungen der Brustwand hemmt, so haben andere Autoren die Richtigkeit dieser Angaben nicht bestätigen können. Neuerdings ist dem noch Friedrcich entgegengetreten. Auch ich selbst muss hinzufügen, dass ich bei sorgfältiger Ausführung des Versuches, es sei denn über dem Sternum, wo jedoch die Ursachen nach anderer Richtung zu suchen sind, keine Differenz heraushören kann, ja! bei Kindern mit sehr nachgiebigem Thorax finde ich sogar, dass der belastete Thorax einen etwas lauteren Perkussionsschall giebt.

Skoda liess sich von der Vorstellung beherrschen, dass die in den Lungen enthaltene Luft den Perkussionsschall entstehen lasse. Freilich ist seine Auseinandersetzung etwas allgemein gehalten. „Jeder Schall“, lehrt Skoda, „den man durch Perkutiren des Thorax oder des Bauches erhält, und der von dem Schalle des Schenkels oder eines Knochens abweicht, rührt von Luft oder Gas in der Brust- oder Bauchhöhle her.“

Im Gegensatze dazu hat endlich Wintrich gerade dem Lungenparenchyme die Hauptrolle bei der Bildung des Perkussionsschalles zuertheilt.

Dass der Perkussionsschall nicht auf einer ausschliesslichen Betheiligung des einen oder des anderen Mediums beruhen wird, haben mehrere der im Vorausgehenden genannten Autoren herausgefühlt und besonders hervorgehoben. Die Erschütterungen des perkutirenden Fingers oder Hammers pflanzen sich selbstverständlich bis zu einer gewissen Tiefe und desgleichen in die Umgebung fort. Friedreich ist der Meinung, die Ausbreitung in die Tiefe auf 5 cm und diejenige in die Fläche auf etwa 4 bis 6 cm annehmen zu dürfen. Man wird sich dementsprechend nicht gut vorstellen können, dass die Erschütterungen auf ein bestimmtes Medium beschränkt bleiben und sich nicht benachbarten und gleichfalls schwingungsfähigen Materien mittheilen sollten. Man hat sich daher neuerdings mehr und mehr der Ansicht zugewandt, dass bei der Genesis des Perkussionsschalles jedes der vorhin genannten drei

Medien, wenn auch in verschieden hohem Grade betheiligt ist. In neuester Zeit hat namentlich F r i e d r e i c h diesen Standpunkt mit grossem Geschick zu wahren gesucht. Auch er nimmt das eigentliche Lungenparenchym bei der Entstehung des Perkussionsschalles in Anspruch. Aber man darf sich dasselbe keineswegs als ein einfaches und unveränderliches Gebilde vorstellen. Das elastische Gerüst, Blutgefässe, Nerven, einhüllende Pleura bedingen schon an und für sich einen sehr komplizirten Bau, aber die Zusammensetzung wird noch dadurch mannichfaltiger, dass sich einzelne Komponenten, beispielsweise die Füllung der Blutgefässe beständig ändern, und dass ausserdem Spannung und Umfang des Lungenparenchymes bei jeder Athmungsphase fortwährendem Wechsel unterliegen. Der Einfluss der Brustwand macht sich dadurch geltend, dass Biegsamkeit, Elastizität, Dicke und Architektonik der Brustwand auf die Qualität des Perkussionsschalles und namentlich auf seine Intensität von Einfluss sind. Aber diese Bedeutung ist, so zu sagen, von mehr sekundärer Natur. Es scheint, als ob es hier wesentlich darauf ankommt, ob die genannten Faktoren die Uebertragung des Perkussionschlages auf das Lungengewebe begünstigen oder ihr hemmend entgegen treten. Die von dem Lungenparenchyme eingeschlossene Luft wird nur auf dem Wege der s. g. Resonanz zur Verstärkung des Perkussionsschalles herangezogen. Ganz besonders deutlich geht das aus gewissen phonometrischen Versuchen hervor, welche späterhin genauer besprochen werden sollen und von H. B a a s eingehend studirt worden sind. Schlägt man eine Stimmgabel an und setzt dieselbe auf den Thorax hinauf, so erscheint ihr Ton über der lufthaltigen Lunge durch Resonanz verstärkt, während er über luftleerem Lungenparenchyme oder über der Leber so gut wie ganz verschwindet. Man wird leicht begreifen, dass die komplizirten Ursachen des Perkussionsschalles die Analysis der Schallerscheinungen ganz besonders schwierig machen.

So lange eine physikalische Erklärung der perkussorischen Erscheinungen fehlte, ist man vielfach der Meinung gewesen, dass jedem Organe ein ganz besonderer und genau karakterisirter Perkussionsschall zufalle. Einen ganz besonders eifrigen Vertreter hat diese Auffassung in P i o r r y gefunden. Er unterschied demnach einen besonderen Lungen-, Herz-, Leber-, Milz-, Magen-, Darmschall u. s. f. Offenbar könnte diese sehr komplizirte Vorstellung nur dann richtig sein, wenn die mikroskopische Struktur und die chemische Konstitution der morphologischen Einheiten für die verschiedenen Organe es wären, welche die Qualität ihres Perkussionsschalles bedingten.

S k o d a ist dem mit überzeugenden Gründen entgegengetreten und

hat zuerst gelehrt, dass die wesentliche Differenz des Perkussionsschalles der verschiedenen Organe sich allein darum dreht, ob die Organe lufthaltig oder luftleer sind. Aus diesem Grunde schallt die luftleere Leber nicht anders als die solide Milz oder die Nieren, und auch die Lunge wird den Perkussionsschall luftleerer Organe dann geben, wenn ihre Alveolen mit festen Massen (fibrinösen oder käsigen Entzündungsprodukten) angefüllt sind.

Den Perkussionsschall, wie er unter physiologischen und pathologischen Verhältnissen am Thorax gefunden wird, pflegt man in mehrere Gruppen einzutheilen. Das Eintheilungsprinzip hat mehrfache Aenderungen erfahren, und so ist es gekommen, dass sich bei der Bezeichnung der Schallqualitäten theils Verwirrungen theils überflüssige Namen eingeschlichen haben. Selbstverständlich wird dasjenige Eintheilungsprinzip den Vorzug verdienen, welches sich den Gesetzen der Akustik am nächsten anschliesst und zugleich grösste Klarheit mit möglichster Einfachheit verbindet.

Am bekanntesten und am meisten im Gebrauche ist die Eintheilung von Skoda, und wir wollen uns daher bemühen, seine Lehren im Folgenden wörtlich, wenn auch abgekürzt, wiederzugeben.

„Die Verschiedenheiten im Perkussionsschalle der Brust- und Bauchhöhle, lehrt Skoda, lassen sich nicht sämmtlich in einer Reihe vom Mehr zum Weniger zusammenstellen; man ist vielmehr genöthigt, vier verschiedene Reihen vom Mehr zum Weniger anzunehmen, nämlich:

1) vom vollen Schalle zum leeren;
2) vom hellen zum dumpfen;
3) vom tympanitischen zu dem nicht tympanitischen;
4) vom hohen zum tiefen.

Ein voller Perkussionsschall kann hell oder gedämpft, tympanitisch oder nicht tympanitisch, hoch oder tief sein, ebenso verhält sich das mit einem leeren Schalle.

Erste Reihe: Vom vollen zum leeren Perkussionsschalle. — Es ist nicht die Stärke des Schalles, woraus wir die Grösse des schallenden Körpers durch das Gehör beurtheilen. . . . Man hat bisher keinen gültigen Ausdruck, um die Schallverschiedenheit zu bezeichnen, welche wir auf die Grösse des schallenden Körpers beziehen. Ich glaube, dass man bei der Stimme und bei musikalischen Instrumenten zur Bezeichnung dieser Schallverschiedenheit gewöhnlich das Wort voll oder volltönend — sonor — gebraucht, und wende daher dieses Wort im gleichen Sinne für den Perkussionsschall an. Wenn man verschiedene Stellen des Thorax oder des Unterleibes mit gleicher Stärke perkutirt, so wird man

finden, dass an einigen Stellen der Schall länger anhaltend und wie über einen grösseren Raum verbreitet erscheint, als an anderen. Die erste Art des Schalles nenne ich den vollen, die zweite den weniger vollen oder leeren Perkussionsschall. . . . Doch erhält man bei verschiedenen Individuen auf der Brust nicht einen gleich vollen Schall, wenn auch die Ausdehnung der Lungen und die Menge der enthaltenen Luft vollkommen gleich wäre. Es kommt nämlich überdies auf die Beschaffenheit der Brustwand an. Je biegsamer diese ist, desto stärker wirkt der Stoss auf die enthaltene Luft, und diese wird in einer grossen Ausdehnung erschüttert, während bei unnachgiebiger Brustwand kaum die nächste Luftschicht zum Schallen gebracht wird. . . . Ein voller Schall am Thorax bedeutet, dass unter der perkutirten Stelle in einem Raume, der wenigstens mehrere Zoll in jedem Durchmesser beträgt, Luft enthalten sei. Ein ganz leerer Schall, der dem Perkussionsschalle am Schenkel gleich ist, zeigt, dass der Raum unter der perkutirten Stelle keine Luft und kein Gas enthalte, sondern von Flüssigkeiten, von luftleeren fleischigen Theilen etc. ausgefüllt sei. . . .

Zweite Reihe: Vom hellen zum dumpfen Perkussionsschalle. — Hell und dumpf oder dunkel wird in der gewöhnlichen Bedeutung genommen. . . . Wenn sich unter einer dünnen und biegsamen Stelle der Brustwand in einem Raume von einem Zoll in der Länge und Breite, und nur einige Linien in der Tiefe, Luft befindet, während der übrige Brustraum mit Flüssigkeit oder mit infiltrirtem luftleerem Lungenparenchym ausgefüllt ist, so ist an dieser Stelle der Perkussionsschall vollkommen hell, aber sehr leer. Ist im Gegentheil unmittelbar unter einer Stelle der Brustwand ein nicht lufthaltiges Lungenstück, das wenigstens die Ausdehnung des Plessimeters und einen halben Zoll Dicke hat, vorhanden, während den übrigen Brustraum die lufthaltige normal ausgedehnte Lunge ausfüllt, so ist an dieser Stelle der Perkussionsschall zwar voll, aber schon gedämpft. . . .

Dritte Reihe: Vom tympanitischen zu dem nicht tympanitischen Perkussionsschalle. . . . Nicht tympanitisch ist der Schall an den Stellen des Thorax, unter welchen eine normal ausgedehnte lufthaltige Lungenparthie sich befindet. . . . Enthält die Lunge weniger Luft als im Normalzustande, so giebt sie einen Schall, der sich dem tympanitischen nähert, oder selbst deutlich tympanitisch ist. . . . Die durch Kompression auf ein kleines Volumen reduzirte, aber noch lufthaltige Lunge schallt jedesmal tympanitisch. . . . Bläst man eine normale Lunge ausserhalb des Kadavers vollständig auf und perkutirt auf dieselbe mittelst des Plessimeters, so erhält man einen hellen, vollen, nicht tym-

panitischen Schall. Perkutirt man auf eine aus dem Kadaver herausgenommene normale Lunge, ohne sie vorher aufgeblasen zu haben, wenn sie also weniger Luft enthält und zusammengezogen ist, so erhält man einen hellen, vollen und ziemlich deutlich tympanitischen Schall. . . .

Vierte Reihe: Vom hohen Perkussionsschalle zum tiefen. . . . Diese Unterschiede haben den geringsten praktischen Werth. Man überzeugt sich davon leicht durch Versuche an Kadavern. Ein enger Darm kann einen tieferen Schall geben, als ein weiter, und mit jeder veränderten Lage des Darmes kann sich die Schallhöhe ändern. Dasselbe bemerkt man beim Perkutiren der Lunge." . . .

Die von Skoda gewählte Eintheilung des Perkussionsschalles ist nicht ohne Einwendungen geblieben. Man hat ihr vorgeworfen, dass sie unnöthigerweise zu komplizirt sei, und ich möchte an dieser Stelle hinzufügen, dass sie trotz alledem nicht erschöpfend ist. Letzterer Uebelstand spricht sich darin aus, dass der späterhin zu besprechende Perkussionsschall mit metallischem Beiklange und das Geräusch des gesprungenen Topfes gar nicht von ihr berücksichtigt werden und auf diese Weise als eine Art von besonderem Anhängsel erscheinen.

Vor allem hat sich die Polemik, welche Philipp eröffnete, gegen die Skoda'schen Bezeichnungen voll und leer gerichtet. Man hat vielfach behauptet, dass diese Ausdrücke mit den Benennungen hell und dumpf identisch seien, und jedenfalls kann das nicht in Abrede gestellt werden, dass die Darstellung Skoda's in diesem Punkte viel an Klarheit zu wünschen übrig lässt, und dass die von ihm gewählten physikalischen Beispiele zum Theil irrthümlich sind. Karakteristisch ist es, dass auch viele seiner Verehrer entweder ganz offen oder in mehr verblümter Weise zugestanden haben, dass die Bezeichnung voll und leer praktisch wenigstens überflüssig ist.

Jede akustische Erscheinung ist karakterisirt durch die Art der Schwingung. Die Abweichung von der Ruhelage, d. h. der Ausschlag oder die Amplitude der Schwingung bedingt die Lautheit oder Intensität der Schallerscheinung. Die Geschwindigkeit, mit welcher die einzelnen Schwingungen auf einander folgen, steht mit der Höhe der Schallerscheinung im Zusammenhange, und endlich hat man das Ton- oder Geräuschartige darauf zurückzuführen, dass sich die Schwingungen periodisch oder aperiodisch folgen.

Selbstverständlich lassen sich diese Eigenschaften wie auf jede akustische Erscheinung, so auch auf den Perkussionsschall anwenden. Dadurch wird die Eintheilung des Perkussionsschalles, welche übrigens Traube zuerst vorgeschlagen hat, überaus einfach und physikalisch

durchsichtig, und nimmt man gar noch als eine vierte Gruppe diejenigen Perkussionserscheinungen hinzu, welche durch einen bestimmten *Beiklang* gekennzeichnet sind, so wird diese Eintheilung für das ganze Gebiet der Perkussion umfassend und erschöpfend. Wir werden demnach im Folgenden den Perkussionsschall besprechen rücksichtlich seiner

1) *Lautheit* (bedingt durch die mehr oder minder grosse Amplitude der Schwingung). Man unterscheidet dabei einen:

lauten und leisen Schall,

letzteren nennt man meist gedämpft oder im höchsten Grade dumpf. Einen besonders leisen Schall erhält man bei der Perkussion der Oberschenkelmuskulatur, woher man einen sehr leisen oder dumpfen Perkussionsschall auch als *Schenkelschall* bezeichnet.

2) *Verwandtschaft mit dem Tone oder Geräusche* (abhängig von der Periodizität der Schwingungen). Darnach hat man zu unterscheiden einen:

tympanitischen oder tonähnlichen und nicht tympanitischen oder geräuschartigen Perkussionsschall.

3) *Höhe* (bedingt durch die Zahl der Schwingungen innerhalb der Zeiteinheit). Man spricht demnach von:

hohem und tiefem Perkussionsschall.

4) *Beiklang.*

a) Perkussionsschall mit metallischem Beiklang.

b) Geräusch des gesprungenen Topfes (bruit de pot fêlé).

Erwähnt sei noch, dass sich — wie leicht begreiflich — gewöhnlich mehrere der aufgeführten Qualitäten an einem Perkussionsschalle vereinigen.

Halten wir die von *Skoda* gewählte Eintheilung mit der an diesem Orte vorgeschlagenen zusammen, so spricht sich die Differenz und Uebereinstimmung in folgendem Schema aus:

Nach *Skoda*.	
1. Voller — leerer Perkussionsschall 2. Heller — dumpfer "	1. Lauter — leiser Perkussionsschall
3. Tympanitischer — nichttympanitischer Perkussionsschall	2. Tympanitischer — nichttympanitischer Perkussionsschall
4. Hoher — tiefer Perkussionsschall	3. Hoher — tiefer Perkussionsschall
	4. Perkussionsschall mit Beiklang — oder ohne Beiklang.

Für das *praktische* Bedürfniss reicht die im Vorausgehenden

angeführte Eintheilung vollkommen aus, und es ist nicht nöthig, sie durch vermehrte Klassifikation scheinbar zu vervollkommnen. Von manchen Seiten ist noch der Versuch gemacht worden, die Dauer des Perkussionsschalles in das Eintheilungsprinzip aufzunehmen und sie diagnostisch gesondert zu verwerthen. Es ist das nicht nothwendig, denn fast ohne Ausnahme fällt die lange oder kurze Dauer des Perkussionsschalles mit der mehr oder minder grossen Lautheit desselben zusammen. Dieser innige Zusammenhang lässt sich physikalisch leicht begreifen.

Die Dauer einer Schallerscheinung hängt ab von der Grösse der Amplitude und von dem, was die Physiker die Dämpfung eines Körpers nennen. Eine Saite schwingt bekanntlich um so länger, je stärker man sie angezogen, oder was dasselbe sagt, je grösser man ihre Amplitude gemacht hat. Auf den menschlichen Thorax übertragen, muss man den Perkussionsschall als von um so längerer Dauer hören, je stärker man den Perkussionsschlag ausgeführt hat.

Nimmt man nun aber Saiten von gleicher Länge und Dicke, aber aus verschiedenem Material und bringt dieselben derart zum Schwingen, dass bei allen die Amplitude die gleiche ist, so ergiebt sich an ihnen, dass die Schwingungsdauer sehr verschieden ausfällt. Hat man beispielsweise eine Stahl- und Bleisaite für den Versuch benutzt, so wird die letztere schon längst verstummt sein, während die erstere noch lebhaft fortschwingt. Es folgt also daraus, dass in der Materie selbst gewisse Bedingungen gelegen sein müssen, welche die Dauer der Schwingungen und damit des Tones beherrschen. Diese Bedingungen sind es, welche der Physiker als Dämpfung bezeichnet. Sie kommen vornehmlich darauf hinaus, ob sich die einzelnen Moleküle einer Materie leicht oder schwer gegen einander verschieben und hängen demnach mit den Elastizitätsverhältnissen des Körpers zusammen.

Zwar lässt sich nicht in Abrede stellen, dass auch das umgebende Medium auf die Dauer der Schwingungen von Einfluss sein könnte, allein diese Verhältnisse entbehren noch wissenschaftlicher Durchforschung, und soviel lässt sich jedenfalls voraussehen, dass sie den besprochenen Faktoren gegenüber von untergeordneter Bedeutung sein müssen.

Begreiflicherweise werden sich auch am Thorax die von den Physikern als Dämpfung beschriebenen Verhältnisse ändern, je nachdem der Brustwand lufthaltige Lunge oder luftleere und solide Massen anliegen. Man übe das Ohr darauf ein, die Dauer des Perkussionsschalles annähernd zu schätzen, und man wird dann leicht herauserkennen, dass bei

gleicher Stärke des Anschlages und unter sonst gleichen äusseren Bedingungen im ersteren Falle der Perkussionsschall den Eindruck längerer Dauer macht als im letzteren Falle. Da nun aber unter den zuerst angegebenen Verhältnissen der Perkussionsschall zugleich laut, unter den zuletzt erwähnten Bedingungen aber leise erscheint, so kommt man darauf hinaus, dass man der Eintheilung nach der Dauer des Perkussionsschalles fast ohne Ausnahme entbehren kann, da sie — so zu sagen — bereits in den Ausdrücken laut und leise mit enthalten ist.

4. Physikalische Entstehung und diagnostische Bedeutung der verschiedenen Schallqualitäten.

a) Lauter und leiser oder gedämpfter Perkussionsschall.

Als laut bezeichnet man denjenigen Perkussionsschall, welchen man bei der Perkussion des Thorax oberhalb einer gesunden athmenden Lunge erhält. Die Benennungen als voller, heller, sonorer oder nach Baas als schwach resonirender Schall sind damit gleichbedeutend. Liegen der Brustwand luftleere und solide Körper von einiger Dicke an, so gewinnt der Perkussionsschall die Eigenschaft, welche man als leise oder gedämpft, schlechter als matt, oder im höchsten Grade als dumpf oder Schenkelschall bezeichnet. Es sei ausdrücklich hervorgehoben, dass die medizinische Bezeichnung „gedämpft“ nicht mit dem zusammenfällt, was der Physiker gedämpft nennen würde. Es lässt sich der Unterschied durch die physikalische Sprache so ausdrücken, dass das medizinische leise oder gedämpft von der Grösse der Amplitude abhängt, während das streng physikalisch „gedämpfte“ repräsentirt wird durch das Verhältniss, in welchem zwei auf einander folgende Amplituden zu einander stehen. Leiser oder gedämpfter Schall tritt demnach auf, wenn die Lungenalveolen mit festen Massen erfüllt sind (fibrinöse und käsige Entzündungsprodukte, seltener, obschon nach Traube sicher vorkommend, flüssige und von Luftblasen freie entzündliche Flüssigkeit), wenn sie durch Geschwulstmassen ersetzt oder durch Kompression aus der Nachbarschaft (Perikardium und Abdomen) völlig luftleer geworden sind, wenn sie durch ausgedehnten Kollaps oder Obliteration ihren Luftgehalt völlig eingebüsst haben, wenn sich Flüssigkeit in der Pleurahöhle angesammelt hat oder Geschwulstmassen die Pleurahöhle erfüllen. Auch bei Gasansammlung in der Pleurahöhle büsst der Perkussionsschall aus Gründen, die späterhin erörtert werden sollen, an Intensität ein. Erkrankungen der Bronchien sind, so lange sie für sich und unkomplizirt bestehen, auf die Lautheit des Perkussionsschalles

ohne Einfluss. Um zu entscheiden, ob eine vorgefundene Dämpfung auf Erkrankungen der Pleura oder des Lungenparenchymes zu beziehen ist, hat man vor Allem auf das Verhalten des Stimmfremitus zu achten, welcher bei einer Erkrankung der Pleura abgeschwächt, bei Erkrankungen der Lungensubstanz verstärkt erscheint (vgl. darüber pag. 161).

Der Uebergang vom lauten zum vollkommen leisen oder dumpfen Perkussionsschall stellt sich in zahllosen Abstufungen von Mehr oder Minder dar. Ganz besonders deutlich müssen dieselben dann erscheinen, wenn man die vergleichende Perkussion ausübt und symmetrische Stellen beider Thoraxhälften rücksichtlich der Lautheit des Perkussionsschalles vergleicht. Die physikalische Erklärung für die grosse Mannichfaltigkeit der Dämpfungsgrade findet man darin, dass die krankhaften Veränderungen nach der jedesmaligen Ausbildung in sehr verschieden hohem Grade im Stande sein werden, die Schwingungen der Schall erzeugenden Medien zu hemmen.

Unter physiologischen Verhältnissen hängt die Lautheit des Perkussionsschalles ab zunächst von der Stärke des Perkussionsschlages. Je kräftiger man den Perkussionsschlag ausführt, eine um so grössere Amplitude werden die schwingenden Medien machen, oder was dasselbe sagt, um so lauter wird der Perkussionsschall erscheinen. Aus diesem Grunde muss man es sich zur Regel machen, bei der vergleichenden Perkussion den Schlag auf beiden Seiten mit gleicher Kraft zu führen, weil andernfalls diejenige Seite als leise oder gedämpft schallen müsste, welche von dem weniger kräftigen Perkussionsschlage getroffen worden ist.

Aber auch die Beschaffenheit des Thorax ist auf die Lautheit des Perkussionsschalles nicht ohne Einfluss. Je dünner Muskulatur und Fettpolster des Brustkorbes sind, und als je nachgiebiger sich Knochen und Knorpel des Thorax erweisen, um so lauter wird man den Perkussionsschall hören. Offenbar sind diese Verhältnisse besonders günstig, um den Perkussionsschlag ohne wesentliche Abschwächung auf die Lungen zu übertragen und in letzteren besonders ausgiebige Schwingungen anzuregen. Der dämpfende Einfluss der Muskulatur giebt sich unter Anderem dadurch kund, dass bei vielen Personen, namentlich aus den arbeitenden Klassen der Perkussionsschall über dem mehr ausgebildeten rechten M. pectoralis major weniger laut erscheint als über entsprechender Stelle linkerseits. Kontraktion des M. pectoralis major macht sofort den Perkussionsschall wegen der Dickenzunahme des Muskels leise. Perkutirt man solche Personen, bei denen der M. pectoralis major auf einer Seite fehlt oder atrophisch geworden ist, so wird

die Differenz des Perkussionsschalles im Vergleiche zur andern Seite ganz besonders auffällig. Ebenso ist dickes Fettpolster im Stande, den Perkussionsschall abzuschwächen. Auch in solchen Fällen, in denen es sich um Oedem der Brusthaut handelt, oder umschriebene Verdickungen der Brustwand zur Ausbildung gelangt sind (Abszesse, Tumoren u. s. f.) wird an diesen Stellen der Perkussionsschall leiser. Bei den knöchernen und knorpligen Theilen des Brustkorbes lässt nicht nur die Nachgiebigkeit sondern auch die Form der Krümmung einen Einfluss auf die Lautheit des Perkussionsschalles erkennen. Je stärker die Thoraxwand konvex gekrümmt ist, je mehr ist sie im Stande, die Fortleitung des Perkussionsschlages auf das Lungenparenchym zu verhindern und dadurch den Perkussionsschall weniger laut zu machen. Man erkennt das u. A. daran, dass der Perkussionsschall an jenen Stellen, an denen die Rippen die stärkste Krümmung besitzen, die geringste Intensität wahrnehmen lässt. Besonders leicht und eingehend lassen sich diese Veränderungen bei Kypho-Skoliotischen studiren.

Die Lautheit des Perkussionsschalles hängt fernerhin ab von der Grösse der in Schwingung versetzten Masse. Bereits an einer früheren Stelle ist erwähnt worden, dass sich die von dem Perkussionsschlage angeregten Erschütterungen auf eine bestimmte Entfernung in die Tiefe und in die Umgebung fortpflanzen. Man kann die Ausdehnung in der ersteren Richtung auf ungefähr 5 und in der letzteren auf etwa 4 bis 6 cm im Umkreise annehmen. Daraus geht unmittelbar hervor, dass der Perkussionsschall an denjenigen Stellen des Thorax weniger laut und relativ gedämpft sein muss, an welchen sich die Lunge derart verdünnt und verjüngt hat, dass eine Ausbreitung der Erschütterungen auf die genannten Entfernungen nicht möglich ist. Man sieht das bestätigt in der Nähe der Lungenspitze und der Lungenränder, von denen aus der Perkussionsschall an Lautheit gewinnt, je mehr man sich von ihnen entfernt. Oder wenn man verschieden grosse Stücke einer lufthaltigen Lunge herausschneidet und nach dem Vorschlage von Weil auf einen mit Steifgaze überspannten Rahmen hinauflegt und perkutirt, so wird man leicht herausfinden, dass der (zu gleicher Zeit tympanitische) Perkussionsschall um so lauter erscheint, je grösser das perkutirte Lungenstück ist.

Auch Spannung der Brustwand und des Lungenparenchymes stehen mit der Lautheit des Perkussionsschalles im Zusammenhange. An den meisten Stellen des Thorax nimmt der Perkussionsschall, wie Friedreich neuerdings eingehend gezeigt hat, auf der Höhe der Inspiration an Intensität ab. Auch bei Pressbewegungen und vor for-

cirten und verlangsamten Hustenstössen wird man eine Abnahme in der Lautheit des Perkussionsschalles nicht vermissen. Ganz besonders ausgesprochen trifft man dieselbe bei Kindern bis zum dritten Lebensjahre an. A. Vogel hat auf diese Verhältnisse besonders hingewiesen. Werden Kinder während der Untersuchung unruhig und fangen sie an unter lebhaftem Gebrauche der Bauchpresse zu drängen und zu schreien, so wird der sonst laute Perkussionsschall über den Rückenflächen des Thorax sofort leise oder gedämpft. Bei jeder Inspiration, welche das langgezogene Schreien unterbricht, tritt vorübergehend lauterer Schall auf. Uebrigens hat Vogel treffend bemerkt, dass die Intensitätsabnahme auf der rechten Seite wegen des starken Hinaufdrängens der Leber deutlicher ausgesprochen ist als linkerseits. Diese Beobachtung ist bei der Untersuchung kranker Kinder von ausserordentlicher Wichtigkeit, da sie namentlich für den Anfänger eine reiche Quelle vielfacher und folgenschwerer diagnostischer Irrthümer abgeben kann.

Es ist endlich für die Lautheit des Perkussionsschalles von Wichtigkeit, dass die Bedingungen für die Fortleitung des Schalles zum Ohre des Beobachters möglichst günstige sind. An einer früheren Stelle ist bereits erwähnt worden, dass der Perkussionsschall um so lauter erscheint, je mehr sich das Ohr des Beobachters der perkutirten Stelle gerade gegenüber befindet. Auch das Lager des Kranken und seine Aufstellung im Zimmer können, wie früher besprochen, den Perkussionsschall leiser machen. Der tympanitische Schall, welchen man bei der Perkussion des Larynx, der Trachea oder oberhalb einer mit einem Bronchus in freier Kommunikation stehenden Höhle erhält, erscheint nicht nur höher, sondern zugleich auch lauter, wenn man die Perkussion bei geöffnetem Munde vornimmt.

Es ist praktisch überaus wichtig, sich vollauf darüber klar zu sein, bis zu welchem Grade die Perkussion für die Diagnostik der Respirationskrankheiten verwerthet werden kann. Schon aus den vorausgehenden Erörterungen geht hervor, dass gewisse Erkrankungen der Perkussion ganz und gar entgehen können. Wir erreichen mit den Schlägen auf die Thoraxwand sicher nur solche Stellen, welche nicht tiefer als ungefähr 5 cm unterhalb der Brustwand gelegen sind. Zentrale luftleere und von dickeren lufthaltigen Lungenschichten allseitig umgebene Erkrankungsherde werden durch die Perkussion nicht erkannt. Hier muss man versuchen, zur Diagnosis auf anderem Wege zu gelangen. Von ganz hervorragender Bedeutung kann in solchen Fällen die Untersuchung des Auswurfes werden.

Aber man muss sich auch noch vor dem Irrthume hüten, als ob man

jede peripher gelegene Erkrankung des Respirationstraktes herausperkutiren könnte. Sollen luftleere Stellen, welche der Brustwand anliegen, einen leisen oder gedämpften Schall geben, so muss ihre Ausdehnung der Fläche und Tiefe nach einen gewissen Minimalwerth erreichen. Für die Flächenausdehnung muss der Herd etwa der Grösse des Plessimeters gleichkommen und dementsprechend etwa 4 bis 6 cm im Umfange betragen. In Rücksicht auf Tiefe kann es gelingen, luftleere Stellen auf der Lungenoberfläche, deren Dicke nur 2 cm beträgt, an der Abnahme der Schallintensität zu erkennen. Freilich beansprucht die Diagnosis solcher kleinen Erkrankungsherde gewisse Vorsichtsmaassregeln bei der Perkussion. Sie entgehen bei starker Perkussion der Erkennung vollkommen und geben sich nur bei schwacher Perkussion kund, wobei die Erschütterungen — so zu sagen — vornehmlich auf sie beschränkt bleiben und sich dem lufthaltigen Parenchyme nur in geringem Grade mittheilen.

Soll die Beimischung des den lufthaltigen Organen zukommenden Schalles ganz und gar verschwinden und der Perkussionsschall eine vollkommen leise oder dumpfe Qualität gleich dem Schenkelschalle annehmen, so muss die der Thoraxwand anliegende luftleere Masse eine Dicke von mindestens 5 cm erreichen, denn ohnedem ist noch immer die Möglichkeit vorhanden, dass sich der Perkussionsstoss durch die solide Materie hindurch bis auf das lufthaltige Gewebe fortpflanzt, so dass sich dieses noch in geringem Grade an der Erzeugung des Perkussionsschalles betheiligen kann. Viele Autoren geben sogar noch eine etwas grössere Dicke als Minimalmaass an. Man hat selbige auf experimentellem Wege finden wollen, und bereits Piorry hat solche Versuche angestellt. Bald tauchte man eine Lunge allmählich unter Wasser, während man die Oberfläche des Wassers mit Hilfe des Plessimeters perkutirte, und suchte die Dicke der Wasserschicht zu bestimmen, die zum völligen Schwinden des Lungenschalles nothwendig war, bald bedeckte man die Oberfläche einer Lunge mit verschieden dicken Fleischmassen und berechnete die Dicke, bei welcher der Lungenschall nicht mehr gehört werden konnte, bald endlich hielt man sich direkt an den Sektionsbefund solcher Personen, welche man während des Lebens sorgfältig perkutirt hatte. Jedenfalls ist letzterer Weg am sichersten und erklärt es auch, dass die meisten Autoren, welche an herausgenommenen Lungen und demnach ohne Rücksicht auf die Brustwand experimentirten, auffällig grosse Zahlen erhalten haben. Auch hat bereits Piorry den belehrenden Versuch gemacht, dass er bei der Leiche die Luftröhre unterband, die Pleurahöhle an einer kleinen Stelle eröffnete und von hier aus verschieden dicke Muskelschichten zwischen Thorax und Lunge einschob. Er fand, dass die

Muskelschichten den Schall deutlich leiser machten, wenn ihre Dicke etwa 1,5 cm betrug. Jedoch muss man sich daran erinnern, dass alle angegebenen Zahlenwerthe nicht auf absolute Genauigkeit Anspruch machen können, schon deshalb nicht, weil die wechselnde Beschaffenheit des Brustkorbes ebenfalls auf die Intensität des Perkussionsschalles von Einfluss ist.

Will man die Grenzen zwischen peripher gelegener lufthaltiger und luftleerer Materie möglichst genau bestimmen, so muss man die lineare und zugleich die schwache Perkussion ausüben. Bei starker Perkussion fällt das Gebiet des luftleeren Gewebes zu klein aus, indem an der Peripherie die angrenzenden lufthaltigen Theile mitschwingen und damit die Grenzen zu Gunsten der letzteren vergrössern. Unter normalen Verhältnissen kommt diese Regel zur Anwendung, wenn man die unteren Lungenränder gegenüber der Leber und die vorderen Lungenränder gegenüber dem Herzen abgrenzen, mit anderen Worten, wenn man die s. g. kleine oder absolute Leber- und Herzdämpfung bestimmen will. Oft ist es von Vortheil, die Ergebnisse der Perkussion durch die Palpation, namentlich durch die Stäbchenpalpation zu kontroliren.

Bei der Grenzbestimmung pleuritischer Exsudate hat schon Wintrich darauf aufmerksam gemacht, dass die Dämpfung immer 1,5 bis 2 cm oberhalb des Flüssigkeitsspiegels beginnt. Er überzeugte sich davon durch Leichenversuche, indem er den eröffneten Thorax künstlich mit Wasser füllte, die Flüssigkeitshöhe durch Perkussion bestimmte und durch Freilegung der Pleura costalis die Richtigkeit des perkussorischen Ergebnisses unmittelbar kontrolirte. Je dicker die Flüssigkeitsschicht ist, um so leiser wird der Schall, um endlich in Schenkelschall überzugehen. Doch zeigte E. Seitz, dass dazu mindestens ein Schoppen Flüssigkeit nothwendig ist. Ferber hat neuerdings ähnliche Versuche angestellt. Bei der Leiche eines 12jährigen Kindes fand er, dass mindestens 120 Ccm Wasser in den Thorax injizirt werden mussten, wenn eine schwache, fingerhohe Dämpfung über der hinteren Lungengrenze zum Vorscheine kommen sollte. Bei der Leiche eines ausgewachsenen Menschen dagegen waren 400 Ccm nothwendig, bevor eine zwei Finger hohe Dämpfung zum Vorscheine kam.

Handelt es sich um die Diagnosis von luftleeren Stellen der Lunge, welche allseitig von lufthaltigen Lungenschichten umschlossen sind, so ist deren Erkennung nur dann möglich, wenn eben die lufthaltigen Theile die Dicke von ungefähr 5 cm nicht übertreffen. Aber die Abschwächung der Schallintensität tritt hier nur dann ein, wenn man die starke Perkussion benutzt, bei schwacher Perkussion bleibt sie voll-

kommen verborgen. Wie P. Niemeyer und Weil besonders hervorgehoben, kommt hier der leisere Perkussionsschall nicht durch den bekannten dämpfenden Einfluss luftleerer Gewebe, sondern dadurch zu Stande, dass eine (nämlich die darüberliegende) Lungenmasse als von zu geringem Umfange in Schwingung geräth. Diese Verhältnisse sind wichtig bei Bestimmung der s. g. grossen oder relativen Herz- und Leberdämpfung. Die relative Dämpfung der genannten Organe ist grösser als die absolute und überragt sie um ein gewisses von Lungenschichten überdecktes Stück. Es stehen demnach relative und absolute Dämpfung in einem perkussorischen Gegensatze, indem die Bestimmung der absoluten Dämpfung eine leise, diejenige der relativen Dämpfung eine starke Perkussion erheischt.

Sind die Lungenalveolen mit Flüssigkeit erfüllt, beispielsweise mit Transsudat, wie beim Lungenödem, oder mit Blut, wie beim haemorrhagischen Infarkt, so tritt eine merkliche Abschwächung des Perkussionsschalles in der Regel nicht ein. Beim Lungenödem ist die seröse Flüssigkeit gewöhnlich reichlich mit Luftblasen untermischt, und es hat den Anschein, als ob man darin die Ursache für den Mangel der Intensitätsabnahme des Perkussionsschalles zu suchen hat. Wird gegen die Regel durch die ödematöse Flüssigkeit die Luft aus den Lungenalveolen verdrängt, so tritt Dämpfung des Perkussionsschalles, wie Traube in einer trefflichen Beobachtung gezeigt hat, mit Sicherheit ein. Bei Blutergüssen in die Lungenalveolen ist es oft schon die Kleinheit des Herdes, welche eine Abschwächung des Perkussionsschalles nicht zu Stande kommen lässt. Erreichen Blutergüsse die früher bezeichnete dimensionale Ausdehnung und sind zugleich die Lungenalveolen luftleer geworden, so wird eine Dämpfung des Perkussionsschalles nicht gut vermisst werden. Wie sehr es aber von Wichtigkeit ist, dass die Luftleerheit vollkommen und in continuo bestehen muss, erkennt man daraus, dass noch so reichliche, aber vertheilte Miliartuberkel der Lunge auf den Perkussionsschall seiner Intensität nach ohne Einfluss sind, und dass auch vielfach zerstreute, aber kleinere bronchopneumonische Herde durch die Perkussion nicht erkannt werden.

b) Tympanitischer und nichttympanitischer Perkussionsschall.

Der Perkussionsschall oberhalb einer gesunden athmenden Lunge ist unter allen Umständen nicht tympanitisch. Das Auftreten eines tympanitischen Schalles deutet stets auf krankhafte Veränderungen zunächst im Lungenparenchyme hin, und zwar bekommt man es hier vorwiegend

mit zwei Zuständen zu thun, entweder mit Erschlaffung, Entspannung, *Relaxation des Lungengewebes* oder mit *Höhlenbildungen* in ihm. Um zu entscheiden, ob der eine oder der andere Zustand vorliegt, dient der s. g. *Wintrich'sche Schallhöhenwechsel*. Handelt es sich nämlich um das Auftreten eines tympanitischen Schalles, dessen Entstehung auf eine Kaverne zurückzubeziehen ist, und steht die Kaverne durch einen grösseren einmündenden Bronchus mit den luftleitenden Wegen in freier Kommunikation, so wird der tympanitische Perkussionsschall beim Oeffnen des Mundes höher, beim Schliessen tiefer und das Tieferwerden tritt namentlich dann besonders deutlich hervor, wenn man zugleich auch die Nasenlöcher mit den Fingern zudrückt. Man nennt diese Erscheinung, deren Entstehung im Folgenden erklärt werden wird, nach dem Entdecker den *Wintrich*'schen Schallhöhenwechsel. Ist der in die Kaverne einmündende Bronchus durch Eiter, Schleim, Blut, Gerinnsel und Aehnliches vorübergehend verstopft, so wird der *Wintrich*'sche Schallwechsel vermisst. Er tritt erst dann wieder auf, wenn das Hinderniss spontan oder durch absichtlich hervorgerufene Hustenstösse beseitigt worden ist.

Erkrankungen der Bronchien bedingen über dem Thorax nur dann tympanitischen Schall, wenn sie in Folge theilweiser Verstopfung zur Erschlaffung des Lungengewebes geführt, oder wenn sie sich durch beträchtliche Erweiterung an oberflächlich gelegenen Stellen in grössere Hohlräume (Bronchialerweiterung oder Bronchiektasie) umgewandelt haben. Der zuerst genannte Zustand ist der häufigere und kennzeichnet sich vor dem letzteren durch den Mangel des *Wintrich*'schen Schallwechsels.

Die Perkussion des *Larynx und der Trachea* ergiebt jeder Zeit tympanitischen Schall, an welchem sich in ausserordentlich deutlicher Weise und durch sehr abwechslungsfähige Versuche die Gesetze des *Wintrich*'schen Schallhöhenwechsels demonstriren lassen. Auch die unmittelbare Perkussion der *grösseren Bronchien* erzeugt tympanitischen Schall. Bei der Perkussion der Lungen kommt derselbe desshalb nicht zum Vorscheine, weil die gröberen Bronchien allseitig von dicken Lungenschichten überlagert sind. Ist dagegen das Lungenparenchym luftleer geworden, entweder durch Kompression von aussen her oder durch Ausfüllung der Lungenalveolen mit fibrinösen, käsigen oder anderen festen Massen, so kann es sich ereignen, namentlich wenn der Oberlappen erkrankt ist, dass sich die Erschütterungen durch die feste Masse hindurch bis zu den grossen Bronchien fortpflanzen und dadurch einen gedämpften tympanitischen Schall erzeugen, der gleich dem eigent-

lichen Kavernenschall Wintrich'schen Schallhöhenwechsel erkennen lässt. Diese im Ganzen selten vorkommende Art von tympanitischem Schalle werden wir noch eingehender als s. g. Williams'schen Trachealton zu besprechen haben.

Unter den Erkrankungen der Pleura kann Ansammlung von Flüssigkeit in der Pleurahöhle durch Kompression und Entspannung der Lungensubstanz tympanitischen Schall erzeugen. An dieser Form findet man wie unter allen ähnlichen voranstehenden Umständen einen Schallhöhenwechsel nicht. Seltener begegnet man dem soeben erwähnten Williams'schen Trachealton. Aber auch bei Pneumothorax, d. h. bei Luftansammlung innerhalb der Pleurahöhle kann unter Umständen, die im Folgenden genauer aus einander gesetzt werden sollen, tympanitischer Schall auftreten, dem unter bestimmten, wenn auch selten zutreffenden Voraussetzungen sogar Wintrich'scher Schallhöhenwechsel zukommen kann.

Aus den im Vorausgehenden aufgezählten Möglichkeiten ersieht man, dass der tympanitische Perkussionsschall unter sehr verschiedenen Umständen auftritt, und dass ihm eine pathognomische und nur einem bestimmten krankhaften Zustande zukommende Bedeutung nicht zufällt. Unter den aufgezählten Möglichkeiten wird sich nur derjenige zurecht finden können, welcher die physikalische Entstehung des tympanitischen Schalles bis zu einem gewissen Grade beherrscht, und wir wollen es uns dementsprechend angelegen sein lassen, hierauf etwas ausführlicher einzugehen.

Die vielfachen ätiologischen Bedingungen für Entstehung des tympanitischen Schalles, welche im Vorausgehenden aufgezählt worden sind, laufen immer wieder darauf hinaus, dass der tympanitische Schall auftritt entweder über grösseren Hohlräumen oder über entspanntem Lungengewebe. Am besten gekannt sind die physikalischen Gesetze, welche die zuerst genannte Art von tympanitischem Schalle beherrschen, während über die letztere Form die Ansichten auch heute noch sehr getheilt sind. Ganz besondere Verdienste hat sich um das Studium des tympanitischen Höhlenschalles Wintrich erworben. Die Art seiner sorgfältigen Untersuchung wird für immer als mustergiltig bestehen bleiben.

Wenn man ein Plessimeter frei in die Luft hält und auf demselben perkutirt, so erhält man jeder Zeit einen leisen und geräuschartigen Perkussionsschall. Ganz anders aber verhält es sich, wenn man das Plessimeter über der freien Oeffnung eines Gefässes hält, welches von festen, annähernd glatten und schallreflexionsfähigen Wänden umgeben ist. Man

nehme irgend ein Glasgefäss, einen Becher von Blech, Holz, Leder u. s. f. und perkutire unter den bezeichneten Bedingungen, und man wird sofort heraushören, dass der leise und geräuschartige Perkussionsschall, wie ihn das frei in die Luft gehaltene Plessimeter bei der Perkussion ergiebt, verschwunden ist und einem deutlich tympanitischen Perkussionsschalle Platz gemacht hat. Zugleich erscheint der tympanitische Schall um so lauter, je näher der freien Oeffnung man perkutirt. Auch kann man sich leicht einen deutlich tympanitischen Perkussionsschall erzeugen, wenn man Jemand auffordert den Mund zu öffnen und das vor die Mundöffnung aufgestellte Plessimeter perkutirt. Oder man lege beide Hände derart zusammen, dass zwischen den Handtellern ein mit Luft erfüllter freier Hohlraum bleibt, und perkutire oberhalb der freien Mündung des letzteren, so wird man wiederum den tympanitischen Schall deutlich heraushören. Kurzum, der tympanitische Perkussionsschall entsteht allemal dann, wenn die Luft in einem Hohlraume in Schwingungen geräth, welcher von festen, glatten und dadurch schallreflexionsfähigen Wänden umgeben ist.

Setzt man ein Glas in lockeren Schnee und perkutirt über demselben, so ist der Perkussionsschall tympanitisch. Hebt man nun aber das Glas heraus und perkutirt die zurückbleibende Vertiefung, so giebt diese keinen tympanitischen Schall, weil die Wand durch die Schneekrystalle zu unregelmässig und uneben geworden ist. Auch bei der Perkussion von rauhen Filzgefässen geht der tympanitische Karakter des Perkussionsschalles verloren.

Der tympanitische Hohlraumschall lässt sich rücksichtlich seiner Höhe sehr leicht bestimmen und mit dem Ohre erfassen und schon durch diese Eigenschaft schliesst er sich enger an den Ton als an ein Geräusch an. Die innige Beziehung zum Tone wird aber vornehmlich darin erkannt, dass die Höhe des tympanitischen Schalles gewissen Gesetzen unterworfen ist, welche der Musik entlehnt sind. Es hängt die Höhe ab einmal von der Länge der in Schwingungen versetzten Luftsäule und weiterhin von der Grösse der freien Oeffnung.

Die Höhe des tympanitischen Schalles ist der Länge der Luftsäule (und damit des Hohlraumes überhaupt) umgekehrt und der Weite der Oeffnung direkt proportional. Mit anderen Worten, der tympanitische Perkussionsschall ertönt um so höher, je weniger lang die Luftsäule ist, und über demselben Hohlraume um so weniger hoch, je weniger weit die freie Oeffnung ist. Beide Gesetze lassen sich sehr leicht und ohne besonderes Instrumentarium experimentell nachweisen.

Man nehme ein Glas, am besten ein etwas hohes Cylinderglas und

perkutire über der freien Mündung desselben, während man von einem Anderen ganz allmählich und längs der Wand des Gefässes Flüssigkeit hineingiessen lässt, so wird man ohne Schwierigkeit heraushören, dass der Perkussionsschall höher und höher wird, je mehr sich das Gefäss mit Flüssigkeit erfüllt, oder was dasselbe ist, je mehr sich die Länge der in Schwingung versetzten Luftsäule verkürzt. Genau dasselbe tritt ein, weil unter den gleichen physikalischen Bedingungen, wenn man zu dem Versuche einen Lampencylinder benutzt. Man perkutire über der einen freien Oeffnung desselben, während man ihn auf dem anderen Ende mehr und mehr unter Wasser taucht, so wird man leicht herausfinden, dass der tympanitische Perkussionsschall um so höher wird, je höher das Wasser in dem Cylinder aufsteigt, oder je kleiner die in Schwingung versetzte Luftsäule wird. Dieser Versuch lässt sich in sehr verschiedener Weise modifiziren, aber immer bleibt das Gesetz bestehen, dass der tympanitische Schall um so mehr hoch wird, je weniger lang die in Bewegung gerathene Luftsäule ist.

Es ist hier der Ort darauf aufmerksam zu machen, dass der tympanitische Perkussionsschall bei diesen Versuchen nicht allein Veränderungen in seiner Höhe, d. h. in der Zahl binnen einer Zeiteinheit vor sich gehenden Schwingungen, sondern auch in Bezug auf seine Intensität oder Lautheit, d. h. rücksichtlich der Amplitude der Einzelschwingungen zeigt. Der tiefe und durch die Schwingungen einer längeren und grösseren Luftmasse erzeugte tympanitische Perkussionsschall ist zugleich lauter als der hohe Schall. Es hängt das davon ab, dass nach einem früher besprochenen Gesetz auf die Lautheit einer Schallerscheinung die in Bewegung gebrachte Masse von Einfluss ist. Man überzeugt sich von der Richtigkeit dieses Gesetzes leicht dadurch, dass man Jemand auffordert, verschieden hohe, aber gleich weite Gefässe zu perkutiren und die Entfernung bestimmt, bis zu welcher sich der tympanitische Schall wahrnehmen lässt.

Besonders deutlich werden die innigen Beziehungen des tympanitischen Schalles zum Ton durch folgenden Versuch erkannt. Man nehme vier gleich hohe und gleich weite Cylindergläser und fülle, während das erste leer bleibt, drei derselben derart mit Wasser an, dass bei Nummer 2 der vierte Theil, bei Nummer 3 die Hälfte und bei Nummer 4 drei Viertel von der Länge der Gläser mit Wasser erfüllt sind, oder mit anderen Worten, dass sich die Längen der über dem Wasser befindlichen Luftsäulen verhalten wie 4 : 3 : 2 : 1. Perkutirt man über der freien Oeffnung der Gläser, so hört man jetzt einen sehr reinen und leicht zu erfassenden musikalischen Akkord heraus. Beispielsweise giebt das vollkommen leere

Glas den Grundton, während das zu Dreivierteln mit Wasser angefüllte die Oktave des Grundtones wahrnehmen lässt. Ja! man findet leicht heraus, dass die tympanitischen Perkussionsschalle über den vier Gläsern in dem Verhältnisse zu einander stehen, welches man in der Musik als grossen Dreiklang bezeichnet, und der aus dem Grundton (Glas 1), der Terze (Glas 2), der Quinte (Glas 3) und ausserdem noch aus der Oktave (Glas 4) zusammengesetzt ist.

Die Gesetze, nach welchen die Weite der Oeffnung die Höhe des tympanitischen Perkussionsschalles beherrscht, lassen sich ebenfalls auf sehr einfachem Wege ausfindig machen. Man wähle zu dem Versuche einen etwas grösseren Trichter aus, stelle ihn auf einer festen Unterlage auf und perkutire ihn einmal oberhalb seiner weiten und dann oberhalb seiner engen Oeffnung. Selbstverständlich bleibt in beiden Fällen die Länge der Luftsäule, welche durch die Perkussion in Schwingungen versetzt wird, die gleiche. Trotzdem hört man heraus, dass sich die Höhe des tympanitischen Perkussionsschalles geändert hat. Der Schall erscheint über der weiten Oeffnung deutlich höher als über der engen Oeffnung. Je mehr weit die Oeffnung, um so mehr hoch ist der Perkussionsschall, die Höhe des Schalles ist der Weite der Oeffnung direkt proportional.

Sehr belehrend ist folgender Versuch. Man nehme irgend ein Gefäss, beispielsweise ein beliebiges Glas, und perkutire über seiner Oeffnung. Darauf bedecke man nach einander die Oeffnung mit Papierblättchen, in deren jedes man eine verschieden grosse Oeffnung hineingeschnitten hat. Man findet hierbei leicht heraus, dass sich die Höhe des tympanitischen Schalles jedes Mal ändert, obschon die von dem Glase eingeschlossene Luftmasse nicht die geringste Veränderung erfährt, und dass der tympanitische Schall über der freien Oeffnung am höchsten ist, demnächst aber um so höher bleibt, je grösser die in die Papierblättchen eingeschnittenen Oeffnungen ausgefallen sind.

Versuche, um die Abhängigkeit der Höhe des tympanitischen Schalles von der Weite der Oeffnung eines Hohlraumes nachzuweisen, lassen sich in mannigfaltigster Weise anstellen. Es mag genügen, hier noch an ein Experiment zu erinnern. Perkutirt man vor der Oeffnung der Mundhöhle und lässt man durch vorsichtige und allmähliche Annäherung der Lippen bei unbeweglichem Kieferstande, also gleichbleibendem Umfange der Mundhöhle die Lippenspalte verengen, so hört man dementsprechend den tympanitischen Schall tiefer und tiefer werden.

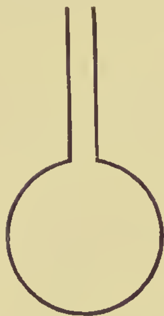
Die Gesetze, nach denen die Weite der Oeffnung eines Hohlraumes

die Höhe des in ihm angeregten tympanitischen Schalles beherrscht, sind von Sondhaus, Helmholtz und Wand theils empirisch bestimmt, theils theoretisch berechnet worden. Die Formeln sind komplizirt und dürften demnach bei der Perkussion des Thorax keine praktische Verwerthung finden. Es gilt für cylindrische Gefässe folgende Formel:

$$n = \alpha \cdot \frac{1}{\sqrt[4]{\pi}} \cdot \frac{1}{R} \sqrt{\frac{\varrho}{L}},$$

worin bedeutet n die Anzahl der Schwingungen oder die Höhe des Tones, R den Radius von dem Boden des Gefässes, L seine Länge und ϱ den Radius der Oeffnung. α dagegen ist eine Zahl, welche Sondhaus gleich 52400 empirisch bestimmte, Helmholtz dagegen gleich 56174 berechnete.

Die Untersuchungen von Wand beziehen sich auf kuglige oder ellipsoide Hohlräume, die ein cylindrisches Ansatzrohr haben, wie es die Figur 35 zu veranschaulichen versucht. Man wird hierbei sofort an die Verhältnisse erinnert, wie sie vielfach bei Kavernen mit einmündendem Bronchus vorkommen. Die Weite und Länge des Ansatzrohres, also etwa des Bronchus beherrschen hier die Höhe des Tones. Es gilt dafür folgende Formel:



35.

$$n = \frac{334000}{2\pi} \sqrt{\frac{4 \pi R^2}{V l \left(1 + \frac{\pi R}{2 l}\right)}},$$

worin n die Anzahl der Schwingungen, R den Radius des Ansatzrohres, l seine Länge, V das Volumen des Hohlraumes bedeuten.

Wird die Weite der Oeffnung zu gross oder die Länge eines Hohlraumes zu klein, so geht der tympanitische Karakter des Perkussionsschalles verloren. Schon Wintrich fand, dass sein Ohr über Schallräumen von 6 Linien Durchmesser nicht mehr den tympanitischen Schall wahrnehmen konnte.

Aus den vorausgehenden Erörterungen ergiebt sich, dass die Länge eines Hohlraumes und die Weite seiner Oeffnung rücksichtlich der Höhe des tympanitischen Perkussionsschalles in einem gewissen antagonistischen Verhältnisse zu einander stehen. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, dass man bei der Perkussion über einem grossen Hohlraume einen höheren tympanitischen Schall erhalten kann als über einem kleinen, wenn die Oeffnung an dem letzteren ganz besonders eng ist. Diese Erscheinung ist insofern von praktischer Bedeutung, als man sich davor

hüten muss, ohne Weiteres aus der Höhe eines tympanitischen Schalles auf die Grösse des Hohlraumes schliessen zu wollen.

Die Entstehung des tympanitischen Schalles über Hohlräumen ist bisher unter Verhältnissen besprochen worden, welche sich in der Pathologie der Respirationsorgane kaum jemals verwirklicht finden. Nur bei der Perkussion der Mundhöhle und eines mit grosser Oeffnung frei nach aussen mündenden Pneumothorax würde man im Stande sein, in ähnlicher Weise wie in den bisher besprochenen Versuchen tympanitischen Perkussionsschall durch Perkussion oberhalb einer freien Oeffnung hervorzurufen. In der Regel gelingt es nicht anders, die von einem in dem Respirationstrakt befindlichen Hohlraume eingeschlossene Luft in Bewegung zu versetzen, als indem man von der Wand des Hohlraumes aus die Bewegung anzuregen sucht. Allein das Experiment lehrt, dass dadurch die bisher besprochenen Gesetze in keiner Weise geändert werden, so dass sie sich direkt auf die Pathologie übertragen lassen. Will man sich von der Richtigkeit dieser Versuche überzeugen, so darf man dazu freilich weder Glas- noch metallene Gefässe benutzen. In diesen Fällen würde die Wand des Hohlraumes zu Tönen so vortrefflich geeignet sein, dass bei ihrer Perkussion die Töne den tympanitischen Schall mehr oder minder vollkommen verdecken würden. Wählt man aber Gefässe aus Leder, aus feuchtem Thone, künstlich hergestellte Hohlräume aus der Blasen- oder Darmwand eines Thieres, so überzeugt man sich leicht, dass die physikalischen Gesetze für den tympanitischen Schall dieselben bleiben, mag man die freie Oeffnung oder die Wand eines Hohlraumes perkutiren. Auch hier giebt wiederum die Mundhöhle ein ebenso einfaches als vorzügliches Objekt für das Experiment ab. Man perkutire die Luft in der geöffneten Mundhöhle von der freien Oeffnung her und durch Anschlag gegen die Wangen, in beiden Fällen ist der tympanitische Perkussionsschall der gleiche. Auch bleibt er gleich, wenn man durch Veränderung in der Kieferstellung oder durch Verengerung und Erweiterung der Mundöffnung die Höhe des tympanitischen Schalles wechselt.

Es muss hier aber noch eines anderen und gerade für die Pathologie sehr wichtigen Gesetzes gedacht werden. Durch Versuche lässt sich nämlich leicht nachweisen, dass die Höhe des tympanitischen Schalles nur von dem längsten Durchmesser des Hohlraumes beherrscht wird. Demnach würde der tympanitische Schall rücksichtlich seiner Höhe immer derselbe bleiben, mag man an einem cylindrischen, ellipsoiden oder unregelmässig gestalteten Hohlraume in der Richtung des längsten oder kürzesten Durchmessers perkutiren. Die Perkussion ellipsoider

Räume in verschiedenen Durchmessern hat nur den Einfluss, dass der tympanitische Schall bei der Perkussion im kürzesten Durchmesser an Deutlichkeit einbüsst.

An der Hand der bisher besprochenen Gesetze lässt sich der tympanitische Schall leicht verstehen, soweit er an Hohlräumen am Respirationstrakte beobachtet wird. Man begegnet demnach dem tympanitischen Perkussionsschall

1) bei der Perkussion des Larynx und der Trachea. Es muss hier ein tympanitischer Perkussionsschall zu Stande kommen, weil beide Organe Hohlräume darstellen, welche von festen, glatten und schallreflexionsfähigen Wänden umgeben sind. In neuerer Zeit hat sich Friedreich gerade mit dieser Form des tympanitischen Perkussionsschalles eingehend beschäftigt.

Hinsichtlich der Intensität oder Lautheit des tympanitischen Perkussionsschalles kommen mehr äussere Verhältnisse in Betracht. Je dicker die Weichtheile des Halses und je weniger nachgiebig die Wand der Trachea und des Larynx sind, um so weniger laut wird der Perkussionsschall erscheinen. Auch möglichst günstige Bedingungen für die Fortleitung des Schalles sind auf die Intensität von grossem Einflusse. Bei weit geöffnetem Munde ist der Perkussionsschall beträchtlich lauter, und er nimmt in der Regel an Intensität noch deutlich zu, wenn man die Zunge weit hervorstrecken lässt und dabei durch Emporziehen des Kehlkopfes, durch Aufrichten des Kehldeckels und durch Erweiterung des Pharyngealraumes die Bedingungen für die Schallleitung nach aussen zu besonders günstigen gestaltet.

Man muss übrigens dessen eingedenk bleiben, dass der tympanitische Perkussionsschall über dem Larynx und der Trachea nicht ausschliesslich auf Schwingungen der Luft beruht, welche von den genannten Gebilden eingeschlossen ist. Offenbar wird sich die Bewegung nach unten auf die Luft des Bronchialraumes und nach oben auf die von der Schlund-, Mund- und Nasenhöhle eingeschlossene Luftmasse mittheilen, so dass sowohl die oberhalb als auch die unterhalb stehende Luftsäule den eigentlich trachealen und laryngealen tympanitischen Perkussionsschall beeinflussen und modifiziren wird. Besonders leicht lässt sich das für die oberhalb stehende Luftsäule nachweisen, und man wird im Folgenden sehen, dass dieser Einfluss selbst dann bestehen bleibt, wenn der obere Kehlkopfseingang absichtlich verschlossen worden ist.

Ueber dem Kehlkopfe und der Trachea von Kindern und Frauen ist der tympanitische Perkussionsschall höher als über dem Kehlkopfe erwachsener Männer. Es kommen hierbei vor allem die

Raumverhältnisse in Betracht, und es ist in erster Linie das geringere Lumen des kindlichen und weiblichen Kehlkopfes von Einfluss. Freilich muss auch noch die geringere Länge der Gebilde berücksichtigt werden. Auch bei erwachsenen Männern findet man, dass kurzhalsige Personen einen höheren tympanitischen Perkussionsschall geben als solche mit einem s. g. Schwanenhalse.

Auf sehr mannigfaltige Weise lassen sich gerade bei der Perkussion des Larynx und der Trachea die Erscheinungen des Wintrich'schen Schallhöhenwechsels hervorrufen, worüber der Entdecker selbst bereits sehr werthvolle Aufschlüsse gegeben hat. So beobachtet man, dass der tympanitische Perkussionsschall beim Oeffnen und Schliessen des Mundes die Höhe wechselt. Er wird beim Oeffnen des Mundes höher, beim Schliessen tiefer, und man kann im letzteren Falle den Schall noch tiefer machen, wenn man erst das eine, dann das andere Nasenloch verschliesst. Bleibt jedoch das Tieferwerden des tympanitischen Schalles aus, so hat bereits Wintrich darauf aufmerksam gemacht, dass der betreffende Nasengang verstopft sein muss, was durch Geschwulstmassen, Fremdkörper oder Schleimhautschwellung geschehen sein kann. Auch hat man bei diesen und bei allen folgenden Versuchen noch einen praktischen Wink von Bäumler zu beobachten. Nimmt man die Perkussion in der Rückenlage vor, so ereignet es sich bei manchen Personen, dass die Zungenwurzel nach hinten gleitet, den Kehlkopfseingang mehr oder minder vollkommen überdeckt und dadurch das Zustandekommen des Schallhöhenwechsels für viele Fälle verhindert oder undeutlich macht. Man ist alsdann genöthigt, die Versuche bei vorgestreckter Zunge anzustellen.

Es muss übrigens bemerkt werden, dass bei geöffnetem Munde das Hervorstrecken der Zunge allein genügt, um den tympanitischen Perkussionsschall höher zu machen. Theoretisch hätte man auch das Umgekehrte erwarten können, denn da die Mundöffnung durch die hervorgestreckte Zunge verkleinert wird, so sind Bedingungen zur Vertiefung des Schalles gegeben. Es müssen also offenbar noch Veränderungen eintreten, welche eine Erhöhung des Schalles zu Wege bringen und im Stande sind, den eben erwähnten Einfluss zu überkompensiren. Dieselben sind dadurch gegeben, dass beim Hervorstrecken der Zunge die Rachenhöhle freier und weiter wird.

Der tympanitische Schall des Larynx und der Trachea wird tiefer bei jeder Schluckbewegung. Es liegt das daran, dass sich der Kehldeckel während des Schluckaktes über den Kehlkopfseingang legt und ihn dadurch verengt. Aber auch bei Defekten des Kehldeckels

fällt der Einfluss der Schluckbewegung auf die Höhe des tympanitischen Schalles nicht fort, indem unter solchen Umständen die falschen Stimmbänder sich an einander legen, die Zunge sich nach rückwärts bewegt, und damit der Kehlkopfszugang abgeschlossen wird.

In ganz ähnlich mechanischer Weise wirkt starke Rückwärtsbeugung des Kopfes. Indem sich dabei die Wirbelsäule stärker nach vorwärts beugt, findet eine Verengerung des Schlundraumes und damit eine Vertiefung des tympanitischen Schalles statt. Man könnte noch geneigt sein, eine Verlängerung und Dehnung der Halsorgane zur Erklärung heranzuziehen. Allein dieser Faktor würde gerade im entgegengesetzten Sinne wirken müssen. Eine durch Dehnung verlängerte, der Leiche entnommene Trachea giebt bei der Perkussion gerade einen höheren tympanitischen Schall, denn wenn auch die künstliche Verlängerung den Schall eigentlich tiefer erscheinen lassen müsste, so kommt dieser Faktor nicht zur Geltung und wird durch die stärkere Spannung der Trachealwand überkompensirt. Ein Zurücksinken der Zunge oder des Velums nach hinten darf für die Erklärung nicht in Anspruch genommen werden, denn die Erscheinung bleibt auch dann bestehen, wenn man die Zunge hervorstrecken und festhalten lässt und wenn durch Ulzerationsprozesse Velum und weicher Gaumen zerstört sind.

Auch wird man leicht herausfinden, dass während tiefer Inspiration der tympanitische Perkussionsschall höher wird. Es liegt das, wie Friedreich gezeigt hat, daran, dass sich die Stimmritze erweitert. Die leichten Veränderungen der Stimmritzenweite bei ruhiger Athmung sind nicht ausreichend, um einen hörbaren Schallwechsel während der einzelnen Athmungsphasen zu Wege zu bringen. Der Versuch fällt besonders deutlich aus, wenn man während der tiefen Athmungszüge den Mund weit öffnen lässt. Selbstverständlich muss derselbe dabei immer dieselbe Form behalten, da ja andernfalls schon an und für sich Ursachen für den Schallhöhenwechsel gegeben würden. Die respiratorischen Epiglottisbewegungen sind zu gering, als dass man ihnen bei diesen Versuchen eine bedeutende Rolle zuschreiben könnte, und zudem lassen sich die respiratorischen Schallunterschiede auch dann noch hervorrufen, wenn man an Personen mit defekter Epiglottis experimentirt.

Besonders deutlich wird der Einfluss der Stimmritzenweite auf die Höhe des tympanitischen tracheo-laryngealen Schalles aus dem Höhenwechsel, den man während des Intonirens beobachtet. Während des Intonirens wird der tympanitische Perkussionsschall tief, indem sich die Stimmbänder an einander legen und damit die obere Kehlkopfsapertur verengen. Dabei muss jedoch betont werden, dass noch die Spannung

der Stimmbänder auf den Grad der Vertiefung von Einfluss ist, und ich kann Friedreich nicht beistimmen, wenn er diesem Faktor einen Einfluss nicht hat beimessen wollen. Durch geringe Vorübungen wird es leicht gelingen, die Stimmbänder bei unveränderter Stellung der Mundhöhle und des Kehlkopfes abwechselnd auf hohe und tiefe Töne anzuspannen, ohne gerade die Töne laut hervorzubringen. Man beobachtet bei solchen Versuchen Folgendes. Der tympanitische Schall wird beim Intoniren unter allen Umständen tiefer, aber der Grad des Tieferwerdens ist erheblich geringer bei hohen als bei tiefen Tönen.

Schon Wintrich hat gezeigt, dass durch starke Pressbewegungen der tympanitische Perkussionsschall verloren geht. Zugleich wird der Schall leiser und höher. Aber auch jetzt noch bleibt der Einfluss, welchen das Oeffnen und Schliessen des Mundes unter sonstigen Verhältnissen auf den Schallhöhenwechsel zeigt, bestehen, obschon durch Aneinanderlagerung der falschen Stimmbänder und Ueberlagerung des Kehldeckels über den Eingang des Larynx die Luft von der Mundhöhle ganz und gar abgeschlossen ist. Es geht also daraus hervor, dass unter allen Verhältnissen der tracheo-laryngeale Perkussionsschall nicht allein durch Schwingungen der in den Respirationswegen befindlichen Luft entsteht, sondern dass er zusammengesetzter Natur ist, und dass dabei namentlich die Resonanz in Betracht kommt, welche in den Räumen der Mundhöhle, des Schlundraumes und der Nase stattfindet.

2) Bei der Perkussion der Haupt-Bronchien und gröberer Bronchialstämme, welche man aus einer Lunge isolirt hat, erhält man genau so wie bei der Perkussion von Larynx und Trachea und auch genau aus demselben Grunde tympanitischen Perkussionsschall. Bei der Perkussion des Thorax kann dieser tympanitische Bronchialschall bei gesunden Menschen in der Regel nicht hervorgerufen werden, weil dicke lufthaltige Lungenschichten überall die gröberen Bronchien umgeben und den Perkussionsschlag auffangen und von den Bronchien abhalten.

Nur bei sehr mageren Menschen mit dünnwandigem und nachgiebigem Thorax ist mir in seltenen Fällen an einer umschriebenen Stelle des Thorax der tympanitische Bronchialschall begegnet, obschon ich nicht im Stande war, eine anatomische Veränderung am Respirationstrakt nachzuweisen. Diese Stelle beschränkte sich auf einen Raum, der den Durchmesser von 3 cm nicht überschritt und im rechten Interskapularraum hart neben der Wirbelsäule in der Höhe des vierten Brustwirbels gelegen war. Ich erhielt hier einen deutlich tympanitischen Perkussionsschall, welcher alle jene Veränderungen in der Schallhöhe zeigte, welche im Vorausgehenden von dem tracheo-laryngealen Perkussionsschalle ein-

gehend beschrieben worden sind. Offenbar gelang es hier, die Luft des an dieser Stelle der Wirbelsäule und Thoraxwand sehr nahe anliegenden rechten Bronchus in Bewegung zu versetzen, und da diese Luftsäule mit der in der Trachea, dem Larynx, der Mundhöhle u. s. f. befindlichen Luft in direktester Verbindung steht, so konnte es kaum Wunder nehmen, alle Gesetze des Schallhöhenwechsels auch hier bestätigt zu finden. Die angegebene Erscheinung ist selten und beschränkt sich (nach meinen Erfahrungen wenigstens) immer nur auf die bezeichnete eng umgrenzte Stelle, so dass man das Auftreten eines tympanitischen Bronchialschalles fast ausnahmslos als pathologisch betrachten kann.

Man begegnet ihm am häufigsten unter der Form des Williams'schen Trachealtones. Man findet diese, in Bezug auf ihre Entstehungsart besondere Form von tympanitischem Schalle meist vorn, der Erfahrung gemäss häufiger links als rechts und gewöhnlich auf den ersten und zweiten Interkostalraum beschränkt, im letzteren häufig deutlicher als im ersteren. Die Bedingungen zu seiner Entstehung sind allemal dann gegeben, wenn das Lungenparenchym auf irgend eine Weise luftleer geworden ist, so dass sich die durch den Perkussionsschlag angeregten Erschütterungen durch das solide Parenchym hindurch bis auf den Hauptbronchus fortsetzen und die in ihm enthaltene Luft in Bewegung bringen.

Am häufigsten sieht man das eintreten bei grösseren pleuritischen Exsudaten, wenn der obere Lungenlappen durch Kompression luftleer geworden ist. Auch kann die Kompression herbeigeführt werden durch Tumoren der Pleurahöhle, durch mediastinale Geschwülste, welche sich seitlich ausbreiten, durch Aneurysmen, und selbst bei einer ausserordentlich hochgradigen exsudativen Perikarditis habe ich in einer Beobachtung auf der Frerichs'schen Klinik einige Tage vor dem Tode Williams'schen Trachealton sich entwickeln gesehen, für welchen bei der Sektion hochgradigste Kompression der linken Lunge nachgewiesen wurde, an der sich auch der Oberlappen betheiligt hatte. Genau auf demselben Wege sieht man bei Erfüllung der Lungenalveolen mit fibrinösen, käsigen oder soliden Geschwulstmassen den Williams'schen Trachealton auftreten. Seltener begegnet man ihm zwischen den Schulterblättern auf den hinteren Thoraxflächen, wo er nach den Beobachtungen von Petrolini und Walshe in Folge von vergrösserten Bronchialdrüsen oder intrathoracischen Tumoren zum Vorscheine kommen kann. In allen Fällen bekommt man es begreiflicherweise nicht mit einem lauten, sondern leisen oder gedämpften tympanitischen Perkussionsschall zu thun.

Für den Williams'schen Trachealton, den man rücksichtlich seines Entstehungsortes besser den Bronchialton nennen würde, ist der Schallhöhenwechsel eigenthümlich, und es lassen sich an ihm wieder alle jene Gesetze erkennen, die bei dem tracheo-laryngealen Perkussionsschall beschrieben worden sind.

Es muss hier noch einer anderen Möglichkeit von tympanitischem Bronchialschall gedacht werden, derjenigen Form nämlich, welche sich über erweiterten Bronchien vorfindet. Selbstverständlich kann man Bronchialerweiterungen nur dann an dem tympanitischen Schall erkennen, wenn sie oberflächlich liegen und eine bestimmte Grösse erreicht haben. Werden sie von lufthaftigen Lungenschichten überdeckt, deren Dicke mehr als 5 cm beträgt, so kann die in ihnen enthaltene Luft nicht mehr von der Thoraxwand aus in Bewegung gesetzt werden, und überhaupt muss man immer starke Perkussion anwenden, wenn bei Ueberlagerung durch lufthaltige Lunge der tympanitische Schall deutlich zum Vorscheine kommen soll. Auch dann, wenn die Bronchiektasie von luftleerem Lungengewebe peripherisch umgeben ist, darf die Dicke desselben nicht viel über 5 cm sein, wenn der tympanitische Schall bei starker Perkussion durchklingen soll, weil andernfalls der Perkussionsschall vollkommen dumpf oder leise erscheint. Da Bronchiektasen meist sehr reichliches Sekret liefern, so ereignet es sich oft, dass der tympanitische Schall zeitweise schwindet und durch leisen Schall ersetzt wird, um nach einer lebhaften Expektoration und Entleerung der Kaverne wieder zum Vorscheine zu kommen. Die Entstehungsursache der Bronchiektasen bringt es mit sich, dass sie gewöhnlich in den hinteren unteren Partieen zur Ausbildung kommen. Sie geben die mehrfach erwähnten Zeichen des Schallhöhenwechsels, wenn sie nicht abgesackter Natur sind, sondern mit einem grösseren Bronchus und durch diesen mit den höher gelegenen Luftwegen in offener Verbindung stehen. Vorübergehende Verstopfung des Bronchus hebt auch vorübergehend den Schallhöhenwechsel auf. Rücksichtlich aller genaueren Kavernenerscheinungen sei auf den folgenden Abschnitt verwiesen.

3) Die Perkussion von Hohlräumen in der eigentlichen Lungensubstanz ergiebt gleichfalls tympanitischen Schall, der in allen Eigenschaften mit dem soeben kurz berührten Schall über Bronchiektasen übereinstimmt. Wir gehen aber erst hier etwas ausführlicher auf die s. g. perkussorischen Kavernensymptome ein, weil eigentliche Lungenkavernen am häufigsten vorkommen. Ob man es in dem Einzelfalle mit einer durch Phthisis, Gangrän, Abszess und Aehnliches entstandenen Kaverne zu thun hat, darüber lassen die perkussorischen Erscheinungen

vollkommen im Stiche, und es müssen hier für die genauere Diagnosis Sitz der Hohlräume, Beschaffenheit der Sputa, Entwickelung der Krankheit und sonstige Krankheitszeichen benutzt werden.

Die Diagnosis von Lungenkavernen gehört keineswegs immer, wie man irrthümlich vielfach glauben sieht, zu den leichten diagnostischen Aufgaben. Selbst grosse und oberflächlich gelegene Hohlräume können unter Umständen dem geübtesten Diagnosten ganz und gar entgehen. Ein bestimmtes und für alle Fälle geltendes Minimalmaass, welches Kavernen besitzen müssen, wenn sie der Diagnosis zugänglich werden sollen, lässt sich nicht angeben, da hierbei viele äussere und unberechenbare Umstände in Betracht kommen. Sitzen Kavernen sehr oberflächlich, sind ihre Innenwand besonders glatt, ihre Wand von grosser Festigkeit, der einmündende Bronchus gross und die überliegende Brustwand dünn und nachgiebig, so können sie bereits von der Grösse etwa einer Haselnuss durch den tympanitischen Schall und durch die verschiedenen Formen des Schallwechsels erkannt werden. Im Allgemeinen gelten auch heute noch Skoda's Angaben, dass „Exkavationen in der Lunge, die von infiltrirtem Parenchym umgeben sind, und Luft enthalten, falls sie der Oberfläche näher liegen, und der Grösse des Plessimeters gleich kommen, an den ihnen entsprechenden Stellen des Thorax stets einen tympanitischen Schall geben". Und an einer anderen Stelle fügt er hinzu, dass zur Diagnosis eine Exkavation wenigstens den Umfang einer Wallnuss erreichen müsse, „oder es müssen viele kleine beisammen sein".

Die perkussorischen Kavernensymptome bestehen vornehmlich in dem, was man im allgemeinsten Sinne des Wortes als Schallwechsel bezeichnen kann; fehlt der Schallwechsel, so kann die Diagnosis entweder garnicht oder höchstens aus der Form der Expektoration und der Beschaffenheit des Auswurfes vermuthungsweise gestellt werden. Auch muss hier noch bemerkt werden, dass es durch die Ursachen des Schallwechsels gegeben ist, dass sich derselbe oft nur zeitweise und vorübergehend findet, so dass man nicht selten die Diagnosis auf Kavernen für einige Zeit unentschieden lassen muss. Wir unterscheiden folgende Formen von Schallwechsel:

a) den reinen perkussorischen Schallwechsel,
b) den respiratorischen Schallwechsel,
c) den Wintrich'schen Schallwechsel,
d) den unterbrochenen Wintrich'schen Schallwechsel,
e) den Gerhardt'schen Schallwechsel.

a) Unter dem reinen perkussorischen Schallwechsel

hat man die Erscheinung zu verstehen, dass der tympanitische Schall über Kavernen zeitweise vollkommen oder an bestimmten Stellen schwindet und durch einfach leisen oder gedämpften Schall ersetzt wird. Man findet ihn nur über solchen Kavernen, welche zugleich Luft und Flüssigkeit enthalten. Je reichlicher und dünner die Flüssigkeit ist, je mehr ist die Erscheinung ausgesprochen.

Wird eine Kaverne mit flüssigem Sekrete ganz und gar ausgefüllt, so muss der tympanitische Schall verloren gehen und durch gedämpften Schall ersetzt werden. Erst nach einer reichlichen Expektoration und der dadurch bedingten Entleerung der Kavernen wird der tympanitische Schall von Neuem beobachtet. Je mehr sich wieder das Sekret ansammelt, um so mehr beschränkt wird die Ausbreitung des tympanitischen Schalles, und es rückt allmählich von unten her der gedämpfte Schall höher und höher hinauf, bis er das ganze Gebiet des vordem tympanitischen Schalles wieder eingenommen hat. Wie schnell und ergiebig sich die Schalländerung wiederholt, hängt von der Ergiebigkeit der Sekretion und der Expektoration ab. Ueber gangränösen Kavernen und Abszesshöhlen hat man am ehesten auf diese Erscheinung zu rechnen. Gerade bei ihnen trifft man jene Form der Expektoration an, die nur selten aber sehr ergiebig auftritt und von Wintrich mit dem bezeichnenden Namen der maulvollen Expektoration belegt worden ist.

Zuweilen ruft Lagewechsel die Erscheinungen des reinen perkussorischen Schallwechsels hervor. Man erkennt leicht, dass sich in einer nur theilweise mit flüssigem Sekrete erfüllten Kaverne in der Rückenlage das Fluidum an der hinteren Kavernenwand ansammeln wird, während es in aufrechter Stellung nach unten und bei genügender Menge nach vorne rückt, so dass ein Theil und zunächst der unterste von der vordem tympanitisch schallenden Zone durch leisen oder gedämpften Schall ersetzt wird. Lässt man die Kranken Knieellenbogenlage einnehmen, so dass sich das Sekret auf der vordern Kavernenwand ansammelt, so kann das ganze Gebiet des tympanitischen Schalles durch gedämpften Schall ersetzt werden.

b) Der respiratorische Schallwechsel besteht in Veränderungen der Höhe, welche der tympanitische Schall während der einzelnen Athmungsphasen zeigt. Bei tiefen Inspirationen nimmt der tympanitische Schall an Höhe zu, während er bei der Exspiration tiefer wird. Friedreich hat die Erscheinung dahin erklärt, dass die inspiratorische Erweiterung der Stimmritze und damit gewissermassen eine Erweiterung der Oeffnung der Kaverne die Zunahme der Höhe bedingt. Selbstverständlich kann diese Erklärung nur für solche Fälle gelten, in

denen der in die Kaverne einmündende Bronchus frei ist und mit dem Kehlkopf in unbehinderter Kommunikation steht. Es tritt jedoch der respiratorische Schallwechsel auch dann auf, wenn gewisse, noch zu besprechende Zeichen darauf hinweisen, dass die Kommunikation mit dem Keklkopfe aufgehoben ist, so dass selbstverständlich noch gewisse andere Faktoren angenommen werden müssen, die in der Kaverne selbst gegeben sein werden. Dieselben liegen in der respiratorischen Spannungsänderung der Kavernenwand, die sich mit einer gleichsinnigen Spannung der Brustwand vereint. Nimmt die Spannung während der Inspiration zu, so wird der Perkussionsschall höher, freilich wird er zugleich leiser und weniger deutlich tympanitisch. Daher pflegen Kavernen mit dünner und spannungsfähiger Wand den respiratorischen Schallwechsel deutlicher zu geben als dickwandige Kavernen.

Schon Wintrich hat darauf aufmerksam gemacht, dass man durch eine sehr tiefe Inspiration und desgleichen durch Pressbewegung nach tiefer Inspiration den tympanitischen Kavernenschall ganz und gar zum Verschwinden bringen kann. Es liegt das daran, dass über allen Hohlräumen der tympanitische Schall schwindet und durch leisen Schall ersetzt wird, sobald ihre Wand in excessive Spannung gerathen ist. Man nehme einen Magen oder Darm, fülle ihn nur wenig mit Luft und perkutire ihn, so ist der erhaltene Schall deutlich tympanitisch. Treibt man mehr und mehr Luft hinein, bis die Wände straff gespannt sind, so wird der tympanitische Schall immer undeutlicher und geht schliesslich in dumpfen Schall über. Oder man perkutire die Mundhöhle von den Wangen aus, während man die Wangen bei geschlossenen Lippen stärker und stärker aufbläht, so wird man leicht heraushören, dass bei vermehrter Spannung der Schall weniger deutlich tympanitisch wird und schliesslich den tympanitischen Beiklang ganz und gar verliert. Die Deutung des Versuches ist viel umstritten worden. Am einfachsten erscheint die von Skoda gegebene Erklärung, zumal sie von Niemandem bisher wirklich widerlegt worden ist. Skoda ist der Ansicht, dass in dem wenig gespannten Magen nur die von den Wänden umschlossene und in Bewegung gesetzte Luft den tympanitischen Schall erzeugt. Sind dagegen die Wände stärker gespannt, so bekommen sie gleich jeglicher gespannten Membran die Fähigkeit bei der Perkussion Eigenschwingungen einzugehen. Indem sich nun die regelmässigen Schwingungen der Membran und der von ihr eingeschlossenen Luft durch Interferenz gegenseitig stören, geht das Tonähnliche d. h. der tympanitische Karakter des Perkussionsschalles vollkommen verloren, und es entsteht daraus ein geräuschartiger Schall.

Von allen anderen Erklärungsweisen hat namentlich die von Wintrich gegebene schon desshalb Aufsehen gemacht, weil sie von einem theoretisch und praktisch trefflich geschulten Beobachter aufgestellt worden ist. Wintrich behauptet, dass in beiden Fällen die von der Membran eingeschlossene Luft an dem Perkussionsschalle unbetheiligt bleibt, und dass ausschliesslich Schwingungen der Wand selbst den Schall hervorrufen. So lange die Wand nicht gespannt ist, sei sie aussen und innen von gleich dichten Medien umgeben und dementsprechend zu regelmässigen Schwingungen geeignet, aus denen der ton ähnliche tympanitische Schall hervorgeht; ist dagegen die Wand durch Zunahme der Luftmenge gespannt, so werde sie auf der Innenfläche von einer dichteren Luftschicht umgeben als auf der Aussenfläche, und dementsprechend sollte sie die Fähigkeit zu regelmässigen Schwingungen verlieren, so dass daraus der geräuschartige Perkussionsschall sich ergäbe.

Schon Zamminer hat mit Recht gegen Wintrich in's Feld geführt, dass das physikalische Prinzip nicht richtig ist. Eine von ungleich dichten Medien umgebene Membran büsst keinesfalls die Fähigkeit zu regelmässigen Schwingungen ein. Er hat sehr belehrend hervorgehoben, dass schon das menschliche Stimmorgan gegen Wintrich's Annahme spricht, denn obschon beim Singen die Luft unterhalb der Stimmbänder sehr viel dichter ist als über ihnen, so sieht man trotz alledem die Tonbildung unbehindert von Statten gehen.

Ich habe sehr berühmten Physikern die Theorie von Skoda und von Wintrich zur Begutachtung vorgelegt, und es war sehr belehrend für mich, dass sie sich ohne Ausnahme und rückhaltslos gegen Wintrich entschieden. Sie erklärten mir, dass, während die Lehre von Wintrich physikalisch unrichtig sei, in den Anschauungen von Skoda physikalische Fehler nicht enthalten seien.

Es mag hier noch zum Schlusse bemerkt werden, dass die Möglichkeit denkbar ist, dass bei ventilartigem Verschlusse eines in die Kaverne einmündenden Bronchus der tympanitische Schall durch einfach gedämpften Schall ersetzt wird. Das kann geschehen, wenn das Ventil nur inspiratorische Luft in die Kaverne eindringen, aber keine exspiratorische hinausgehen lässt. Man sieht leicht ein, dass die Höhle dabei so stark mit Luft gefüllt wird und ihre Wand eine so bedeutende Spannung erfährt, dass dadurch die Bedingungen zum Verschwinden des tympanitischen Schalles gegeben sind.

c) Als Wintrich'schen Schallwechsel bezeichnet man das Höherwerden des tympanitischen Schalles beim Oeffnen und das Tiefer-

werden beim Schliessen des Mundes. Ueberhaupt treten hier alle jene Schallhöhenveränderungen auf, wie sie früher von dem Perkussionsschalle über dem Larynx und der Trachea auseinander gesetzt worden sind. Je grösser der in die Kaverne einmündende Bronchus ist, um so deutlicher sind die Erscheinungen ausgesprochen. Wird dagegen der Bronchus verstopft, so hört damit auch der Wintrich'sche Schallwechsel auf. Ein heftiger Hustenstoss kann ihn dann von Neuem zum Vorscheine kommen lassen. Uebrigens muss man darauf halten, dass man stets in derselben Athmungsphase auf den Wintrich'schen Schallwechsel untersucht. Denn fiele beispielsweise eine tiefe Inspiration mit dem Schliessen des Mundes zusammen, so könnte der Wintrich'sche Schallwechsel latent bleiben, weil die Einathmung das Bestreben hat, den Perkussionsschall zu erhöhen, während ihn das Schliessen des Mundes zu vertiefen sucht, und damit die Möglichkeit gegeben ist, dass sich der Einfluss beider entgegenarbeitenden Faktoren ausgleicht und aufhebt. Umgekehrt würde eine Koincidenz von Einathmung und Oeffnung des Mundes oder von Ausathmung und Schluss des Mundes den Wintrich'schen Schallwechsel für ausgeprägter erscheinen lassen müssen, als er es in Wirklichkeit ist.

Man hat früher gelehrt, dass man sich das Zustandekommen des Wintrich'schen Schallwechsels in der Art zu erklären habe, dass die Kavernenluft durch den Bronchus mit den oberen Luftwegen und der Mundhöhle in direkter Verbindung stehe, und dass die in dem ganzen Systeme enthaltene Luftsäule als ein Ganzes schwinge, wobei die Zahl der Schwingungen, oder was dasselbe sagt, die Höhe des Tones genau wie über einem Glascylinder oder in einer einseitig offenen Pfeife von der Weite der Oeffnung abhängig ist. Nachdem bereits Weil gegen diese Anschauung berechtigte Einwendungen erhoben hatte, hat sich namentlich Neukirch, und zum Theil auf experimentelle Erfahrungen gestützt, dieser Opposition angeschlossen. Besonders treffend bemerkt Weil, dass die Luftwege so vielfach in ihren Lichtungen wechseln, dass man darüber zweifelhaft werden kann, ob unter solchen Umständen überhaupt die in ihnen enthaltene Luft als ein Ganzes in ähnlicher Weise wie über einem einfach cylindrischen Gefässe schwingen kann. Es meinen daher die Autoren nicht ohne Grund, dass die Mundhöhle für den eigentlichen tympanitischen Kavernenschall eine Art von Resonator darstellt, welcher selbstverständlich diejenigen Töne des tympanitischen Perkussionsschalles besonders verstärkt, die seinem Eigentone am nächsten entsprechen. Begreiflicherweise wird aber der Resonator für verschiedene Töne abgestimmt sein, je nachdem die Mundhöhle ge-

öffnet oder geschlossen ist, und so folgt daraus, dass beim Oeffnen des Mundes genau die hohen Töne und beim Schliessen die tiefen eine Verstärkung erfahren. Ganz besonders scheinen mir für die Richtigkeit dieser Anschauungen gewisse Versuche von Friedreich zu sprechen. Friedreich zeigte, dass, wenn man durch Pressbewegung die Kehlkopfshöhle von der Mundhöhle abschliesst, dennoch der Einfluss beim Oeffnen und Schliessen des Mundes auf die Höhe des tympanitischen Schalles über dem Kehlkopfe und der Luftröhre bestehen bleibt. Man kann sich das nicht gut anders als durch Erscheinungen von Resonanz in der Mundhöhle erklären.

d) Auf das Vorkommen und die Bedeutung des unterbrochenen Wintrich'schen Schallwechsels hat zuerst Gerhardt in einer von Moritz verfassten Dissertation aufmerksam machen lassen. Er giebt sich dadurch kund, dass der Wintrich'sche Schallwechsel nur in einer einzigen Körperstellung, entweder nur in Rückenlage oder nur in aufrechter oder seitlicher Lage vorhanden ist. Seine Entstehung setzt eine nicht zu zähe und bewegliche Flüssigkeit in dem Hohlraum voraus, und seine diagnostische Bedeutung geht dahin, zu erkennen, ob der Hauptbronchus auf dem Grunde der Kaverne oder in einiger Entfernung von ihm in die hintere seitliche oder vordere Wand einmündet. Gesetzt, dass man es mit dem ersteren Falle zu thun hat, so sieht man leicht ein, dass das Sekret in aufrechter Körperstellung auf den Boden der Kaverne fliesst, die Bronchialmündung verstopft und damit den Wintrich'schen Schallwechsel aufhebt. In der Rückenlage dagegen fliesst das Sekret der hinteren Wand zu, giebt die Bronchialöffnung frei und lässt dadurch den Wintrich'schen Schallwechsel zum Vorscheine kommen. Tritt dagegen der Bronchus an der hinteren Kavernenwand und in einiger Höhe über ihrem Boden ein, so wird jetzt gerade umgekehrt in der Rückenlage die Bronchialöffnung verstopft und dadurch der Wintrich'sche Schallwechsel vernichtet werden, während bei aufrechter Körperhaltung der Schallwechsel nachgewiesen werden kann. Bleibt endlich der Wintrich'sche Schallwechsel in beiden Lagen bestehen, und ist bewegliches Fluidum in der Kaverne anzunehmen, so ist die Einmündung in die vordere Kavernenwand vorauszusetzen, wenn der Schallwechsel in Knieellenbogenlage aufhört, bleibt er dagegen bestehen, so ist seine Einmündung in den oberen Theil oder in die Seitenwände anzunehmen. Im letzteren Falle aber müsste der Schallwechsel verloren gehen, sobald man den Kranken auf diejenige Seite sich legen lässt, auf welcher die Einmündung stattfindet. Der unterbrochene Wintrich'sche Schallwechsel kann ausbleiben, wenn das Sekret zäh und spärlich ist und dem Lagen-

wechsel nicht folgt. Es ist leicht begreiflich, dass diese Untersuchung den Kranken anstrengt, so dass man bei geschwächten Patienten davon Abstand nehmen wird. Sobald der Hauptbronchus verschlossen wird, ändert der tympanitische Schall seine Höhe und wird nach mehrfach besprochenen Gesetzen tiefer.

e) Das Auftreten des Gerhardt'schen Schallwechsels setzt gleichfalls flüssiges Sekret in einer Kaverne voraus. Er besteht darin, dass sich die Höhe des tympanitischen Schalles allein mit der Körperlage ändert, indem durch den wechselnden Stand des Fluidums die Durchmesser der Kaverne je nachdem verkürzt oder verlängert werden. Demnach bietet er die Möglichkeit, unter gewissen Kautelen zu entscheiden, ob der längere Durchmesser einer Kaverne vertikal oder horizontal zur Längsachse des Körpers verläuft.

Man denke sich eine etwa eiförmige Kaverne, deren grösserer Durchmesser vertikal gelegen ist und mit der Längsachse des Körpers zusammenfällt, so sammelt sich das Sekret in der Rückenlage auf der hinteren Kavernenwand an, während es in aufrechter Stellung auf den Boden der Kaverne fliesst und dabei den Längsdurchmesser der Kaverne verkürzt. Es muss also dementsprechend bei einer derartig gelagerten Kaverne der tympanitische Schall in aufrechter Stellung höher sein als in Rückenlage.

Gerade umgekehrt verhält es sich, wenn der grössere Durchmesser der Kaverne horizontal liegt. Hier bewirkt das bewegliche und den Körperstellungen folgende Fluidum, dass gerade in der Rückenlage oder in der Seitenlage, je nachdem der längere Kavernendurchmesser transversal oder sagittal liegt, der Längsdurchmesser verkürzt und in aufrechter Stellung grösser ist, so dass dementsprechend der tympanitische Schall in Rückenlage höher und in aufrechter Stellung tiefer sein wird.

Jedoch muss hier bemerkt werden, dass der Gerhardt'sche Schallwechsel nur dann für die Diagnosis unmittelbar verwerthet werden darf, wenn alle anderen Momente ausgeschlossen werden können, welche die Höhe des tympanitischen Schalles durch Wechsel in der Körperhaltung verändern können. Ob dergleichen vorauszusetzen ist, erkennt man an dem Wintrich'schen Schallwechsel. Nur dann wenn der Wintrich'sche Schallwechsel in liegender, seitlicher und aufrechter Stellung ununterbrochen ist oder in allen Lagen fehlt, kann man direkt den Gerhardt'schen Schallwechsel verwerthen. Doch soll es nicht verschwiegen werden, dass Hobein trotzdem in einer Beobachtung auf der Gerhardt'schen Klinik einem Irrthume verfiel. Es fand sich hier über einer dicht unter der rechten Klavikel gelegenen Stelle nicht die

erwartete Kaverne, obschon beim Aufsitzen der Schall deutlich höher geworden war, und man konnte sich die Erscheinung nicht anders erklären, als dass die Schallerhöhung durch Dehnung des Lungenparenchymes bei sitzender Haltung entstanden war. Ist dagegen der Wintrich'sche Schallwechsel in bestimmter Körperlage unterbrochen, so dass dadurch der Bronchus verstopft und der tympanitische Kavernenschall an und für sich vertieft wird, so darf ein Tieferwerden des tympanitischen Schalles in der Lage, in welcher der Schallwechsel fehlt, nicht auf eine Zunahme des Längendurchmessers der Kaverne bezogen werden. Bleibt dagegen der Wintrich'sche Schallwechsel in einer bestimmten Körperstellung aus und tritt trotz alledem eine Erhöhung des tympanitischen Perkussionsschalles auf, so kann man dieselbe um so sicherer durch eine Verkürzung des grössten Durchmessers der Kaverne erklären. Es möge noch zum Schlusse bemerkt werden, dass das Auftreten von Schallhöhenwechsel durch veränderte Körperlage den tympanitischen Kavernenschall vom Williams'schen Trachealton unterscheidet, mit dem er den Wintrich'schen Schallwechsel gemeinsam hat.

4) Das Auftreten von tympanitischem Schall bei Pneumothorax gehört zu den Ausnahmen, obschon viele Lehrbücher das Gegentheil berichten. Denn wenn auch an und für sich das Vorhandensein von Luft in der von glatten und schallreflexionsfähigen Wänden umschlossenen Pleurahöhle die Entstehung des tympanitischen Perkussionsschalles begünstigt, so wird in der Mehrzahl der Fälle der tympanitische Perkussionsschall dadurch vernichtet, dass die Brustwand durch die eingeschlossene Luftmasse eine ganz excessive Spannung erfährt. Dadurch werden aber, wie früher aus einander gesetzt wurde, Bedingungen gegeben, welche das Auftreten eines einfach leisen oder gedämpften Perkussionsschalles hervorrufen. Tympanitischen Schall darf man nur bei derjenigen Form von Pneumothorax erwarten, welche Weil sehr treffend als offenen Pneumothorax bezeichnet hat. Man bekommt es hier mit einer klaffenden Oeffnung in der Pleura pulmonalis oder in der Thoraxwand oder an beiden Orten zugleich zu thun, durch welche die atmosphärische Luft unbehindert in die Pleurahöhle aus- und eintreten kann, so dass die Gelegenheit zu einer excessiven Spannung der Brustwand fortfällt. Hat man eine freie Mündung auf der vorderen Thoraxwand vor sich, so wird der tympanitische Schall tiefer, sobald man die Oeffnung verschliesst. Führt dagegen eine Oeffnung in der Pulmonalpleura zu einem grösseren Bronchus und von hier zu den oberen Luftwegen, so können die Erscheinungen des Wintrich'schen Schallwechsels zur Beobachtung kommen.

Gewöhnlich begegnet man keinem reinen Pneumothorax, sondern meist hat sich ausser Luft Eiter oder Blut (Pyo-Pneumothorax und Haemato-Pneumothorax), selten seröses Fluidum in der Pleurahöhle angesammelt. Man erkennt die Grenze zwischen Luft und Flüssigkeit leicht daran, dass hier der tympanitische Schall in einfach leisen oder gedämpften Schall übergeht. Da sich nun die Flüssigkeit frei in der Pleurahöhle bewegen kann, so versteht man leicht, dass die Grenzbestimmung in den verschiedenen Körperstellungen wechselt, und dass sich der obere Flüssigkeitsspiegel in allen Lagen horizontal einzustellen sucht. Zu gleicher Zeit kann hierbei eine Aenderung in der Höhe des tympanitischen Schalles beobachtet werden, worauf zuerst Biermer aufmerksam gemacht hat, so dass man die Erscheinung als Biermer'schen Schallwechsel zu bezeichnen pflegt. Theoretisch sollte man voraussetzen, dass in aufrechter Körperstellung der tympanitische Schall höher wird, weil der längste Durchmesser des Pneumothorax durch Ansammlung der Flüssigkeit über dem Diaphragma verkürzt wird. Es tritt das in einzelnen, aber nicht in allen Fällen ein. Ist das Zwerchfell paretisch geworden, so kann es sich ereignen, dass es durch die Last der Flüssigkeit in aufrechter Körperhaltung nach abwärts gedrängt wird, so dass nunmehr eine Verlängerung des grössesten Durchmessers und damit Tieferwerden des tympanitischen Schalles auftritt. Auch darf bei innerem offenen Pneumothorax nicht übersehen werden, dass eine Oeffnung gerade nur in einer bestimmten Körperlage unter Umständen durch die Flüssigkeit verschlossen werden könnte, so dass dadurch eine Vertiefung des tympanitischen Schalles veranlasst wird. Ausser durch den Wintrich'schen Schallwechsel erkennt man eine innere Oeffnung gut noch daran, dass die Kranken die früher erwähnte maulvolle Expektoration zeigen, indem sie den flüssigen Inhalt der Pleurahöhle selten, aber jedes Mal in grosser Menge zu Tage fördern.

Björnström hat die interessante Beobachtung gemacht, dass der Perkussionsschall über einem Pneumothorax bei der Inspiration höher, bei der Exspiration tiefer wird, obschon die Unterschiede nicht besonders gross sind und ein geübtes Ohr erfordern. Auch Friedreich hat die gleiche Erfahrung machen können. Man wird sich das kaum anders als durch respiratorische Spannungszunahme der Brustwand erklären können.

Ausser dem tympanitischen Kavernenschalle ist noch jener Form von tympanitischem Schalle zu gedenken, welche bei der Perkussion über entspanntem, erschlafftem, relaxirtem Lungenparenchyme beobachtet wird. Er lässt sich experimentell leicht hervorrufen. Man nehme eine Lunge

aus dem Kadaver heraus und perkutire sie, so ist der Perkussionsschall über der zusammengeschnurrten und entspannten Lunge deutlich tympanitisch; man blähe sie nunmehr durch Lufteinblasen auf, und der tympanitische Perkussionsschall geht verloren. Oder man nehme beide Lungen sammt den zugehörigen Bronchien im Zusammenhange aus der Leiche heraus, nachdem man zuvor den einen Hauptbronchus luftdicht unterbunden hat, so giebt die dem unterbundenen Bronchus zugehörige und normal gespannte Lunge lauten, die zusammengesunkene Lunge tympanitischen Perkussionsschall. Zum Unterschiede vom tympanitischen Hohlraumsschalle tritt hier jedoch ein Schallwechsel beim Oeffnen und Schliessen des Mundes beim Lebenden oder durch Verengerung und Erweiterung der Mündung des Hauptbronchus beim Leichenexperimente niemals ein. Zwar hat Rosenbach gegen diese vielfach wiederholten Leichenversuche Einwendungen gemacht, doch sind seine Angaben, wie neuerlichst Friedreich wieder betont hat, und ich ebenfalls zum Ueberflusse bestätigen kann, mit Sicherheit unrichtig.

So leicht es ist, sich auf experimentellem Wege tympanitischen Schall durch Entspannung des Lungenparenchymes zu erzeugen, so schwer ist es, seine Entstehung physikalisch zu erklären. Es haben sich darum eine grosse Reihe von Arbeiten gemüht, die Skoda eröffnete, an welche sich dann Untersuchungen von Wintrich, Körner, Mazonn, Geigel und Schweigger angeschlossen haben und die durch Arbeiten von Jastschenko, Baas und Rosenbach bis auf unsere Tage hinreichen. Trotz alledem ist die Erscheinung keineswegs befriedigend erklärt.

Skoda lehrte, dass in der entspannten Lunge allein die in den Lungenalveolen enthaltene Luft bei der Perkussion in Bewegung gesetzt werde und durch annähernd regelmässige Schwingungen den tympanitischen Schall erzeuge. Ist dagegen die Lunge gespannt, so wird genau so wie in dem früher beschriebenen Magenexperiment die Möglichkeit gegeben, dass zugleich die Alveolenwände und die Alveolenluft schwingen, sich gegenseitig in der Bewegung stören und damit den tympanitischen Karakter des Perkussionsschalles vernichten. Man darf sich aber nicht vorstellen, dass die in einzelnen Alveolen enthaltene Luft zur Produktion eines tympanitischen Schalles im Stande sein sollte, denn nach früher erwähnten Versuchen von Wintrich geht der tympanitische Perkussionsschall bereits verloren, wenn die Lufträume kleiner als 6 Linien sind. Es hat daher Schweigger treffend darauf hingewiesen, dass durch die Entspannung des Lungenparenchymes Bedingungen gesetzt werden müssten, durch welche die Luft innerhalb eines grösseren

Alveolenbezirkes, so zu sagen, als ein geschlossenes Ganzes in Bewegung gesetzt würde, wobei die glatte und mehr solid gebaute Pleurawand eine regelmässige Schallreflexion vermitteln könnte. Mit dieser Anschauung würde die Erfahrung übereinstimmen, dass bei der Perkussion kleiner Lungenlappen der tympanitische Schall höher ist als über grossen Lungenlappen, obschon in beiden Fällen die Grösse der einzelnen Lungenalveolen dieselbe bleibt. Es erklärt sich dieser Versuch dadurch, dass im ersteren Falle gewissermassen eine kleinere Luftsäule in Bewegung gesetzt wird als im letzteren.

Sehr nahe hätte es gelegen, sich die Anschauung zu bilden, wie das auch mehrfach geschehen ist, dass durch Entspannung des Lungenparenchymes Verhältnisse gegeben werden, bei denen sich die Perkussionserschütterungen bis auf die in den glattwandigen Bronchien enthaltene Luft fortsetzen und dadurch tympanitischen Perkussionsschall erzeugen. Allein für diesen Fall müsste Verengerung oder Erweiterung der Bronchialöffnung Vertiefung respektive Erhöhung des tympanitischen Perkussionsschalles bedingen, was über entspanntem Lungenparenchyme niemals eintritt. Nun giebt zwar Wintrich an, ein von ihm befragter Physiker hätte gemeint, eine Schallhöhenveränderung wäre nicht durchaus nothwendig, weil sich die Bewegung der Luft nicht bis in die gröberen Bronchien fortpflanze, doch spricht dagegen wieder folgender Versuch. Man schneide ein Stück Lunge ab, so dass auf der Schnittfläche eine grosse Zahl feinster Bronchien ausmünden. Man perkutire das Lungenstück und beachte die Höhe des tympanitischen Perkussionsschalles. Jetzt bedecke man die Schnittfläche mit einer feuchten Membran, verschliesse also die Mündungen der freien Bronchien, und es hat sich auch jetzt die Höhe des tympanitischen Schalles in keiner Weise geändert. Man ersieht also hieraus, dass der tympanitische Schall über der entspannten Lunge auch in den feineren Bronchien nicht entstehen kann, und es bleibt fürs Erste kaum etwas anderes übrig, als sich der Skoda'schen Lehre zuzuwenden.

Entspannung und Erschlaffung des Lungenparenchymes kann Ursache haben in Erkrankungen der Bronchien, der Lungenalveolen selbst und der den Lungen benachbarten Organe: Pleurahöhle, Perikard und Abdominalorgane. Werden Bronchien durch Schleim, Eiter, Blut, fibrinöse Ausschwitzungen oder andere Fremdkörper verstopft, so entsteht über dem zugehörigen Lungenbezirke sehr bald tympanitischer Schall. Ganz kürzlich hatte ich Gelegenheit auf der König'schen Klinik eine Kranke zu untersuchen, welcher ein Pflaumenstein in den linken Bronchus gerathen war. Es war dabei interessant zu verfolgen, wie

mit jedem Tage der Perkussionsschall tympanitischer und tiefer wurde, und wie die Erscheinung binnen zwölf Stunden verschwunden war, nachdem die Patientin bei einer Brechbewegung den Stein herausgeworfen hatte.

Unter den alveolären Erkrankungsprozessen bekommt man tympanitischen Schall dann, wenn die Lungenalveolen zu gleicher Zeit Luft und Flüssigkeit enthalten. Dergleichen beobachtet man namentlich bei Lungenödem, bei umfangreichen hämorrhagischen Infarkten, bei katarrhalischer Pneumonie und im ersten und dritten Stadium der fibrinösen Pneumonie. Es muss hier jedoch noch hervorgehoben werden, dass Bäumler auch im zweiten Stadium der fibrinösen Pneumonie, also im stadio hepatisationis, einen besonders klangvollen tympanitischen Schall fand, der im Gegensatze zum Kavernenschalle und Williams'schen Trachealtone keinen Schallwechsel erkennen liess, so lange über einem hepatisirten Lungenabschnitte in den oberflächlichen Schichten ein Minimum von Luft enthalten war. Beim alveolären Lungenemphysem ist tympanitischer Schall nur dann zu erwarten, wenn andere, zum Theil schon genannte Ursachen für Entspannungszustände des Lungenparenchymes bestehen.

Sehr häufig wird Entspannung der Lunge und damit tympanitischer Perkussionsschall zu Stande gebracht durch Kompression der Lunge.

Traube hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass man bei pneumonischer Infiltration des unteren Lungenlappens über dem lufthaltigen Oberlappen und namentlich deutlich vorne tympanitischen Perkussionsschall erhält, den man sich dadurch erklären kann, dass der durch die Infiltration vergrösserte Unterlappen auf den oberen raumbeschränkend wirkt. Desgleichen können kleine lobuläre Entzündungsherde oder Geschwulstknötchen auf das zwischenliegende lufthaltige Gewebe durch Kompression entspannend wirken und einen tympanitischen Perkussionsschall über den entsprechenden Stellen hervorrufen. Sehr gewöhnlich üben mittelgrosse und grosse pleuritische Exsudate auf die lufthaltige Lunge Druck aus und machen namentlich vorne und oben den Perkussionsschall in auffälligster Weise tympanitisch. Die Franzosen haben das zum Ueberfluss den son scodie genannt, weil Skoda darauf zuerst hingewiesen hat. Auch Tumoren in der Pleurahöhle können durch Kompression der Lunge tympanitischen Perkussionsschall erzeugen. Bei perikarditischen Exsudaten hört man nicht selten die vordere obere Lungenpartie, besonders deutlich im zweiten und ersten Interkostalraume linkerseits deutlich tympanitisch schallen, während man nicht selten

hinten unten — wie früher besprochen — Dämpfung findet, weil hier häufig die Kompression bis zur vollkommnen Luftleerheit vorgeschritten ist. Auch grosse Umfangszunahme des Herzmuskels kann an den dem Herzen zunächst gelegenen Lungenabschnitten tympanitischen Perkussionsschall erzeugen. Es sei endlich noch darauf hingewiesen, dass Erkrankungen in der Abdominalhöhle: Tumoren, Flüssigkeitsansammlung, Gasanhäufung durch Hinaufdrängen des Zwerchfelles nach oben in den Brustraum hinein, in den unteren Lungenabschnitten durch Kompression bis zur vollkommnen Luftleerheit leisen oder gedämpften Schall, in den darüber liegenden, noch lufthaltigen Partien tympanitischen Perkussionsschall entstehen lassen können.

Der Name tympanitischer Schall ist zuerst von Laennec gebraucht worden, indem er sich dabei der Aehnlichkeit mit dem Schalle einer angeschlagenen Pauke erinnerte. Williams hat dafür zuerst den Namen klingend gebraucht, und auch Skoda unterschied anfänglich zwischen einem klingenden und klanglosen Schall, bis er sich späterhin wieder ausschliesslich der Bezeichnung tympanitisch bediente. Auch Traube hat den Namen klingend statt tympanitisch vorgezogen.

Es ist in den vorausgehenden Erörterungen immer hervorgehoben worden, dass der tympanitische Perkussionsschall nur tonähnlich ist. Als einen reinen und wahrhaften musikalischen Ton würde ihn der Physiker nicht acceptiren wollen. Zwar hat Gerhardt angegeben, dass man den tympanitischen Perkussionsschall gleich einem musikalischen Ton mit Hilfe von Resonatoren und der manometrischen Flamme in dem rotirenden Spiegel als eine Reihenfolge von regelmässigen Zacken sehe, während sich im Gegensatze dazu der nichttympanitische Schall als unregelmässige Zacken darstelle, doch haben H. Jakobson und ich in sehr vielen Versuchen für den tympanitischen Perkussionsschall am Menschen eine Bestätigung nicht finden können. Auch Klug sah dasselbe, und nur dann, wenn er sich den tympanitischen Perkussionsschall über Glascylindern künstlich erzeugt hatte, konnte er Gerhardt's Befund bestätigen. Es würde sich daraus ergeben, dass der künstlich erzeugte tympanitische Schall als ein Ton aufzufassen ist, während dem am Menschen hervorgerufenen Perkussionsschalle noch viel Geräuschartiges anhaftet; er ist eben nur tonähnlich. Es spricht sich das übrigens praktisch auch schon darin aus, dass der Uebergang zwischen tympanitischem und nichttympanitischem Perkussionsschalle kein plötzlicher ist, sondern dass auch hier wieder allmähliche Uebergangsstufen zur Beobachtung kommen.

c) Hoher und tiefer Perkussionsschall.

Die Höhe des Perkussionsschalles hängt unter allen Umständen ab von der Zahl der binnen einer Zeiteinheit gemachten Schwingungen. Je grösser diese Zahl ausfällt, um so höher ist der Perkussionsschall.

Bei dem tonähnlichen tympanitischen Perkussionsschalle lässt sich die Höhe auch von einem wenig geübten Ohre leicht erfassen und sicher beurtheilen, und es ist im vorausgehenden Abschnitte gezeigt worden, dass sie für die diagnostische Verwerthung des tympanitischen Schalles ganz ausserordentlich wichtig ist.

Schwieriger dagegen zu beurtheilen ist die Höhe des nichttympanitischen Perkussionsschalles, mag derselbe ein lauter oder leiser Schall sein. Es hat das darin seinen Grund, dass sich die Schallhöhe bei Geräuschen an und für sich schwieriger erkennen lässt. Wenn manche Autoren, unter ihnen beispielsweise E. Seitz, behauptet haben, dass man bei Geräuschen überhaupt keine Schallhöhe unterscheiden könne, so ist das ein physikalischer Irrthum. Es sei zum Beweise dafür ein Experiment angeführt, auf welches Wüllner in seinem Lehrbuche der Experimentalphysik aufmerksam gemacht hat. „Man nimmt sieben Stäbe von hartem Holze, gleicher Dicke und Breite, aber verschiedener Länge, so dass bei Anschlagen diese Stäbe eine Tonreihe geben. Lässt man dann einen der Stäbe auf den Boden fallen, so hört man ein Geräusch ohne bestimmten musikalischen Karakter; lässt man aber die Stäbe nach einander zu Boden fallen, und zwar der Reihe nach die grösseren zuerst, so unterscheidet man auch bei diesen Geräuschen eine bestimmte Höhe". (Bd. I. pag. 553.)

Die Höhe des Perkussionsschalles wird auch für den nichttympanitischen Schall bestimmt durch zwei Momente, einmal durch die Spannung der bei dem Perkussionsschalle betheiligten Gebilde und weiterhin durch das Volumen des in Bewegung gesetzten lufthaltigen Materiales. Hinsichtlich der Spannung, auf deren Bedeutung zuerst Wintrich verwiesen hat, lässt sich das für gespannte Membranen und Saiten gültige Gesetz übertragen, dass die Höhe des Perkussionsschalles um so niedriger ausfällt, je geringer die Spannung der Gewebe ist. In erster Reihe kommt dabei die Spannung des Lungengewebes in Betracht. Aber auch eine vermehrte Spannung der Thoraxwandungen und besonders der Brustmuskeln bringt, worauf namentlich Rosenbach aufmerksam gemacht hat, eine Erhöhung des Perkussionsschalles zu Wege, doch muss bemerkt werden, dass Rosenbach den Einfluss dieses Faktors überschätzt hat. Immerhin kommt die Spannung des Lungen-

gewebes in erster Reihe in Betracht, und da nach früheren Erörterungen eine Entspannung des Lungengewebes zu gleicher Zeit tympanitischen Schall erzeugt, so beobachtet man nicht selten, dass diese Form von tympanitischem Schalle sich durch hervorstechende Tiefe auszeichnet.

Den Einfluss des Volumens der schwingenden Masse erkennt man daraus, dass abgeschnittene Lungentheile stets höheren Perkussionsschall geben als die ganze Lunge, und dass über einzelnen Lungenlappen der Perkussionsschall um so höher ausfällt, je weniger umfangreich sie sind.

Bei den normalen Athmungsvorgängen stellen sich gewöhnlich Spannung und Volumen in ein gewisses gegensätzliches Verhältniss zu einander. Bei der Inspiration nehmen Spannung der Brustwand und des Lungengewebes begreiflicherweise zu, und es bilden sich dadurch Bedingungen für eine inspiratorische Schallerhöhung heraus. Da nun aber zu gleicher Zeit die Lunge, d. h. vornehmlich das schwingbare Gewebe an Volumen zunimmt, so werden daneben Verhältnisse gegeben, welche auf ein Tieferwerden des Perkussionsschalles hinzielen, so dass es bei dem Endresultate darauf hinauskommt, welcher von beiden Faktoren das Uebergewicht behält. Beiläufig bemerkt, müssen damit Veränderungen in der Lautheit des Schalles verbunden sein. Aus den vorausgehenden Erörterungen erkennt man leicht, dass die Untersuchungen über den respiratorischen Schallhöhenwechsel verwickelter Natur sind. Ueber seinen diagnostischen Werth ist man noch strittig, denn während Da Costa der von ihm als „respiratorische Perkussion“ benannten Untersuchungsmethode einen grossen diagnostischen Werth beigemessen hat und ihm auch Friedreich darin zum Theil beistimmt, hat ihn Rosenbach ganz und gar bestritten, namentlich desshalb, weil er den Schallhöhenwechsel fast ausschliesslich auf die Spannungsänderungen in der Brustwand bezog. Besonders ausführlich hat sich Friedreich mit dem respiratorischen Schallwechsel beschäftigt, und wir werden im Folgenden eingehend seine Auseinandersetzungen zu berücksichtigen haben.

Ueber dem grösseren Theile der Thoraxfläche findet man nach tiefer Inspiration, dass der Perkussionsschall an Höhe zunimmt, während er an Intensität einbüsst. Es trägt also in der Regel die inspiratorische Spannungszunahme von Lungengewebe und Brustwand über die im entgegengesetzten Sinne wirkende Volumszunahme der Lungen den Sieg davon. Friedreich nennt das den regressiven inspiratorischen Schallwechsel.

Ganz anders gestaltet sich der respiratorische Schallwechsel, wenn

man sich den Lungenrändern nähert und jenes Gebiet perkutirt, welches späterhin als relative oder grosse Herz- und Leberdämpfung beschrieben werden wird. Hier wird der Schall, gerade umgekehrt wie vorher, durch tiefe Inspiration tiefer und lauter gemacht. Offenbar erhält an diesen Stellen die Volumszunahme der schwingenden Masse und ihr vermehrter Luftgehalt über die zunehmende Spannung das Uebergewicht. Friedreich bezeichnet das als progressiven inspiratorischen Schallwechsel.

Es muss bemerkt werden, dass die eine Art des Schallwechsels nicht unvermittelt und plötzlich in die andere überspringt, sondern dass beide durch einen Strich, die s. g. neutrale Zone von einander getrennt werden, binnen welcher jeglicher respiratorische Schallwechsel vermisst wird, binnen welcher sich also Spannungszunahme und Raumvergrösserung der bei dem Perkussionsschalle betheiligten Gebilde das Gleichgewicht halten. Hier aber zeigt es sich, dass nach ergiebiger Exspirationsbewegung der Perkussionsschall deutlich tiefer wird, was über dem Gebiete des progressiven und regressiven inspiratorischen Schallwechsels nicht der Fall ist. Es besteht hier, wie sich Friedreich ausdrückt, regressiver exspiratorischer Schallwechsel.

Unter pathologischen Verhältnissen konnte Friedreich folgende Veränderungen des respiratorischen Schallwechsels erkennen:

1) Bei alveolärem Lungenemphysem fand Friedreich ebenso wie früher Da Costa, obschon das Rosenbach bestritten hatte, dass der respiratorische Schallwechsel entweder ganz verschwunden oder bei geringerem Erkrankungsgrade undeutlicher geworden war. Als Ursache hat man zu betrachten, dass der permanent inspiratorisch erweiterte Thorax zu grösseren inspiratorischen Spannungszunahmen nicht fähig ist. Es ist demnach der respiratorische Schallwechsel für die Erkennung der Krankheit, für die Beurtheilung ihres Entwicklungsgrades und für die Prüfung der Wirkung therapeutischer Maassnahmen wohl zu verwerthen.

2) Bei der fibrinösen Pneumonie findet über den hepatisirten Stellen ein respiratorischer Schallwechsel nicht statt und erst im Stadium der Lösung kommt er meist im Vereine mit tympanitischem Schalle zum Vorscheine.

3) Ebenso fehlt der respiratorische Schallwechsel bei Pleuritis exsudativa im Bereiche der Dämpfung.

4) Bei Pneumothorax wird konstant regressiver inspiratorischer Schallwechsel gefunden.

5) Dasselbe kommt vor bei multiplen Verdichtungsherden in den Lungenspitzen.

Will man den Perkussionsschall rücksichtlich seiner Höhe an symmetrischen Stellen des Thorax vergleichen, so muss man nach den vorangehenden Erörterungen stets in derselben Respirationsphase untersuchen. Sehr gewöhnlich findet man den Perkussionsschall über der rechten Thoraxseite etwas tiefer als über der linken, sehr viel seltener ist das Umgekehrte der Fall.

Bei mittelgrossen pleuritischen Exsudaten nimmt der Perkussionsschall in der Infraklavikulargegend sehr häufig eine auffällig laute und tiefe Qualität an. Es ereignet sich das nicht selten bereits zu einer Zeit, wo dem Perkussionsschalle noch jeglicher tympanitischer Karakter fehlt und die von den Franzosen als „Skoda'scher Schall" bezeichnete Art des Perkussionsschalles zum Vorschein gekommen ist. Der Perkussionsschall wird aber, wie Traube betont hat, hoch und gedämpft, sobald die obere Grenze des Exsudates die Höhe der Brustwarze überschritten hat. Man hat das Tieferwerden des Schalles im ersteren Falle auf eine Entspannung des Lungengewebes zurückgeführt, während das Höherwerden im letzteren mit Volumensabnahme des noch lufthaltigen und schwingungsfähigen Lungenparenchymes in Zusammenhang gebracht wurde.

Traube hat fernerhin darauf aufmerksam gemacht, dass bei fibrinöser Pneumonie des Unterlappens der Perkussionsschall über den vorderen lufthaltigen Lungenpartien ebenfalls auffällig laut und tief wird, so dass man daraus nicht selten auf das Bestehen einer Pneumonie aufmerksam gemacht wird. Zugleich erklärte er die Erscheinung durch Spannungsabnahme der lufthaltigen Lungentheile. Friedreich hat sich neuerdings gegen diese Auffassung gestemmt, weil er niemals unter den bezeichneten Umständen tympanitischen Schall gefunden haben will, der doch über entspanntem Lungengewebe aufzutreten hätte. Er nimmt an, dass es sich um eine vikariirende akute Lungenblähung handelt, und dass der gesteigerte Luftgehalt der Lungenalveolen das Tieferwerden des Perkussionsschalles bedingt. Breitet sich die Pneumonie sehr weit aus, so wird der anfänglich tiefe Perkussionsschall hoch, weil jetzt die lufthaltige und schwingungsfähige Lunge in ihrer Masse so reduzirt ist, dass das kleinere Volumen gegenüber der verminderten Spannung zum Schallherrscher wird.

Schon Skoda hat die Beobachtung gemacht, dass sich Infiltrationen der Lungenspitzen nicht selten durch eine ungleiche Höhe des Perkussionsschalles an gleichnamigen Stellen bemerklich machen, bevor noch andere Unterschiede im Perkussionsschalle aufgetreten sind. Es ist das durch den verminderten Luftgehalt der perkutirten Gewebe

zu erklären, welcher ein Höherwerden des Perkussionsschalles zur Folge hat.

Endlich findet man noch bei *Erkrankungen der Bronchien* einen tiefen Perkussionsschall, sobald ihr Lumen für längere Zeit verstopft gewesen und dadurch die Spannung des Lungengewebes vermindert worden ist.

Es muss hier noch erwähnt werden, dass die Höhe des Perkussionsschalles nicht allein von Erkrankungen des Respirationstraktes abhängig ist, sondern dass dieselbe auch von Erkrankungen benachbarter Organe beeinflusst sein kann. Bei *exsudativer Perikarditis* sind mir Höhenunterschiede über der linken Infraklavikulargegend überaus häufig vorgekommen. Es wiederholen sich hier die bei der exsudativen Pleuritis angegebenen Verhältnisse und auch die Ursachen lassen sich von ihr übertragen. Bei Perikarditis von mittlerer Ausdehnung findet man den Perkussionsschall auffällig tief und das oft, bevor er tympanitischen Karakter angenommen hat. Bekommt man es dagegen mit umfangreichen Exsudaten zu thun, so wird der Schall leicht gedämpft und höher als auf der entsprechenden Stelle der anderen Seite.

Aehnliche Veränderungen können *Ausdehnungen des Abdomens* herbeiführen. Auch hier nimmt der Höhenwechsel gerade die vorderen oberen Thoraxpartieen ein und ist meist doppeltseitig. Auf die Natur des Grundleidens, ob Flüssigkeit, Gas, Tumoren in der Bauchhöhle, kommt es dabei selbstverständlich nicht an.

d) *Perkussionsschall mit oder ohne Beiklang.*

1. Perkussionsschall mit metallischem Beiklang.

(Metallklang. Metallischer Nachhall. Amphorischer Wiederhall. Amphorischer Klang. Amphorischer Perkussionsschall.)

Die Schallerscheinung, welche man als metallischen Beiklang bezeichnet, kann man sich durch jenes eigenthümliche Nachhallen vergegenwärtigen, welches man beim Anklopfen gegen leere oder nur theilweise gefüllte grosse Fässer erhält, mögen dieselben offen oder beiderseits verschlossen sein. Desgleichen erhält man es beim Anschlagen gegen hohle Krüge, beim Gehen oder lauten Sprechen in engen von hohen Häusern begrenzten Gassen, in gewölbten Kellern, Kirchenräumen und Grotten. Man kann ihn sich jeder Zeit künstlich erzeugen, wenn man einen nicht zu kleinen Gummiball kurz anschlägt, am besten mit dem Fingernagel oder einem kleinen Holz-, respektive Elfenbeinstäbchen.

Man hat früher vielfach gemeint, dass der Perkussionsschall mit metallischem Beiklange eine Art von tympanitischem Perkussionsschalle sei, ja! man hat sogar gelehrt, dass er die reinste und vollendetste Form des tympanitischen Perkussionsschalles darstelle. Das ist ganz und gar unrichtig. Man erkennt das einmal daraus, dass der metallische Beiklang keinesfalls an den tympanitischen Perkussionsschall gebunden ist, sondern sich ebenso gut dem nicht tympanitischen Schalle zugesellen kann. Vor Allem aber geben mitunter die Bedingungen, welche den metallischen Beiklang hervorrufen, gerade Ursachen dafür ab, dass der tympanitische Perkussionsschall verloren geht. Man nehme die Blase eines Thieres und fülle sie stark mit Luft an, so wird dadurch der tympanitische Schall zu Grunde gerichtet, während der metallische Beiklang ausserordentlich deutlich zu Tage tritt. Oder man perkutire die schlaffwangige Mundhöhle, so erhält man einen schönen tympanitischen Perkussionsschall. Nun blähe man die Wange bei geschlossenen Lippen ad maximum auf, so wird der tympanitische Schall vernichtet, und es kommt ein ausgezeichnet schöner metallischer Beiklang zum Vorschein. Man suche sich über den akustischen Unterschied zwischen tympanitischem und metallischem Perkussionsschalle klar zu werden, und man wird unschwer folgende Unterschiede herauserkennen:

1) Der tympanitische Schall ist von kürzerer Dauer als der metallische; jener verschwindet fast unmittelbar mit dem Perkussionsschlage, dieser überdauert ihn um einige Zeit. Daher kommt es, dass bei einem tympanitischen Schalle mit metallischem Beiklange der letztere erst dann zum Vorscheine kommt, wenn der erstere bereits aufgehört hat.

2) Der metallische Beiklang zeichnet sich stets durch eine bedeutendere Höhe aus als der tympanitische Schall.

3) Das Timber ist bei beiden verschieden, beim tympanitischen Schalle kommt es dem Schalle einer Pauke gleich, beim Schalle mit metallischem Beiklange dem einer Metallplatte.

Die physikalischen Gesetze, welchen der metallische Beiklang unterworfen ist, sind grösstentheils erst von Wintrich studirt worden. Wenn man die in einem Kruge oder in einer Flasche eingeschlossene Luftsäule dadurch in Bewegung bringt, dass man sie von der freien Oeffnung aus oder vom Boden der Gefässe her perkutirt, so erhält man einen deutlich metallischen Schall. Es bleibt aber der metallische Beiklang aus, wenn man zu dem Versuche ein Wasserglas oder ein Gefäss benutzt, welches sich nach der freien Oeffnung zu erweitert. Er erscheint hier sofort, wenn man die freie Oeffnung soweit verengt, dass sie kleiner wird als der geschlossene Boden des Gefässes, was man

mittelst durchlöcherter Scheiben von Pappe leicht ausführen kann, noch bequemer durch Ueberdecken mit der Hand, so dass hieraus das Gesetz hervorgeht, dass der metallische Beiklang nur in solchen Hohlräumen entsteht, deren freie Oeffnung verengt ist.

Wird die freie Oeffnung ganz verschlossen, so bleibt der metallische Beiklang trotz alledem bestehen. Man spanne über ein Wasserglas eine Membran oder überdecke vollständig mit der Hand die freie Oeffnung des Glases und perkutire, so ist der metallische Beiklang erhalten geblieben. Es folgt demnach, dass der metallische Beiklang auch über vollkommen abgeschlossenen Hohlräumen auftritt. Zugleich ergiebt sich, dass keine Veränderung des metallischen Perkussionsschalles auftritt, mag man die über ein Glas gespannte Membran durchlöchern oder nicht, mag man zwischen den das Glas überdeckenden Fingern verschieden grosse Lücken lassen oder sie fest an einander reihen. Oder man wähle zu dem Versuche einen geschlossenen Gummiball und perkutire ihn. Durchlöcherungen des Balles haben keine Veränderung des metallischen Beiklanges im Gefolge, es sei denn, dass die Zahl der Oeffnungen eine sehr grosse geworden ist. Diese Eigenschaft unterscheidet den metallischen Schall vom tympanitischen, und es kann demnach der früher besprochene Wintrich'sche Schallhöhenwechsel für den metallischen Beiklang keine Geltung haben.

Ausserordentlich wichtig ist es für Entstehung des metallischen Beiklanges, dass die Innenwand der Hohlräume glatt ist. Ueberstreut man eine glatte Innenwand mit lockerm Schnee, oder macht man sie durch eingelegte Filzdeckel rauh, so wird der metallische Beiklang vernichtet.

Der metallische Schall hat mit dem tympanitischen Schalle das Gemeinsame, dass seine Höhe stets durch den längsten Durchmesser des perkutirten Hohlraumes bestimmt wird, und gleich dem tympanitischen Schalle ist er um so mehr hoch, je weniger lang der Durchmesser ist; es ist demnach seine Höhe der Länge der in Bewegung gesetzten Luftsäule umgekehrt proportional. Man perkutire die Luftsäule eines Kruges und lasse langsam Wasser zufliessen, so wird der metallische Schall höher und höher. Man perkutire einen Gummiball und platte ihn dann durch seitlichen Druck ab, d. h. man verlängere seinen Durchmesser, so wird im letzteren Falle der metallische Beiklang tiefer. Auch in ellipsoidischen Hohlräumen giebt der längere Durchmesser für die Höhe des metallischen Beiklanges den Ausschlag. Von zwei ellipsoidischen Hohlräumen mit ungleich grossem Längsdurchmesser giebt der mit dem grösseren Längsdurchmesser den tieferen metallischen Beiklang. Damit

ist aber selbstverständlich noch nicht gesagt, dass es für die Höhe des metallischen Beiklanges gleichgültig ist, ob man in der Richtung des kürzeren oder längeren Durchmessers einen ellipsoiden Raum perkutirt. Im Gegentheil! es ist der metallische Beiklang im ersteren Falle höher als im letzteren. Aus den vorangehenden Erörterungen folgt unmittelbar, dass, wenn auch dem metallischen Beiklange im Gegensatz zum tympanitischen Perkussionsschalle der Wintrich'sche Schallwechsel nicht zukommt, er in Uebereinstimmung mit ihm den Gerhardt'schen Schallwechsel zeigen wird, indem er bei veränderter Körperstellung unter allen jenen Umständen an Höhe zunimmt, in denen eine in einem Hohlraume befindliche Flüssigkeit den längeren Durchmesser zur Verkürzung bringt.

Es muss hier noch bemerkt werden, dass das Perceptionsvermögen des metallischen Beiklanges für unser Ohr an ein bestimmtes Minimalmaass für den längeren Durchmesser eines Hohlraumes gebunden ist. Wintrich hat gefunden, dass der metallische Beiklang verloren geht, sobald der längere Durchmesser eines Hohlraumes kleiner als 6 cm ist. Nur dann, wenn man gewisse Kautelen beobachtet, ist es noch möglich, an kleineren Hohlräumen metallischen Beiklang wahrzunehmen. An Gummibällen gelingt es, wie besonders Merbach gezeigt hat, auch dann noch metallischen Beiklang hervorzurufen, wenn dieselben nur einen Durchmesser von 3 cm haben, aber man muss sie dann ganz nahe an das Ohr bringen, unter Umständen bis zur direkten Berührung. Auch sei noch darauf hingewiesen, dass in cylindrischen Hohlräumen und ebenso in ellipsoiden, bei denen der längere Durchmesser gerade den Minimalwerth besitzt, auf die Deutlichkeit des metallischen Beiklanges der quere Durchmesser nicht ohne Einfluss ist, und unter zwei Gefässen von gerade 3 cm Längsdurchmesser wird dasjenige einen deutlicheren metallischen Beiklang abgeben, dessen Querdurchmesser der grössere ist.

Einen sehr grossen Einfluss auf die Deutlichkeit des metallischen Beiklanges hat der Umstand, dass den in einem Hohlraume entstandenen Schallwellen die Möglichkeit gegeben wird, nach aussen zu dringen. Er erscheint daher über offenen Hohlräumen deutlicher als über geschlossenen. Man perkutire die in einem Glase eingeschlossene Luftsäule einmal, indem man die freie Oeffnung vollkommen mit der Hand überdeckt, und dann, indem man zwischen den Fingern eine Oeffnung lässt, und man wird sich leicht überzeugen, dass im ersteren Falle der Schall weniger deutlichen metallischen Beiklang erkennen lässt als im letzteren. Das kann man nur dadurch einigermaassen ausgleichen, wenn man das Ohr dem Gefäss möglichst nähert.

Beim Menschen wiederholt sich genau dasselbe und beispielsweise wird der metallische Beiklang über dem Thorax deutlicher, wenn man bei offenen Höhlen den Mund öffnen lässt oder andernfalls das Ohr dem Thorax annähert. Im Vereine damit ist auch die Dicke der Wand des Hohlraumes für die Deutlichkeit des metallischen Beiklanges von Wichtigkeit, denn es leuchtet ein, dass um so weniger Schallwellen aus dem Innern heraus nach aussen dringen werden, je dicker die umgebenden Wände sind. Hier kann mitunter nur bei unmittelbarem Auflegen des Ohres an die Wand des Hohlraumes der metallische Beiklang vernommen werden.

Fragt man nun, aus welchen Ursachen denn eigentlich unter den angegebenen Umständen metallischer Beiklang zu Stande kommt, so hat bereits Wintrich die Bedingungen richtig formulirt. Die Gelegenheit zu vollkommen regelmässiger Reflexion der Schallwellen an den glatten Wänden des Hohlraumes giebt den Grund für den metallischen Beiklang ab, wobei die entstandenen Wellen nach Wintrich's Ausdruck ein in sich geschlossenes Wellensystem bilden. Dadurch wird die Möglichkeit gegeben, dass sich neben dem Grundton höhere unter sich und desgleichen zu dem Grundton unharmonische Obertöne bilden, welche im Vergleiche zu ihrer Höhe langsam abklingen.

Leichtenstein hat den Vorschlag gemacht, zwischen Metallklang und metallischem Nachklingen zu unterscheiden. Beim metallischen Klange Leichtenstein's ist der Grundton selbst schon sehr hoch und klingt langsam ab, beim metallischen Nachklingen dagegen ist der Grundton tief, auch verschwindet er sehr schnell, während die zu ihm unharmonischen Obertöne sehr hoch sind und langsam verklingen. Es beruht diese Unterscheidung zwar auf richtiger und genauer Beobachtung, doch ist sie ohne wesentlichen praktischen Werth, zumal so nahe Uebergänge vorkommen, dass man unschlüssig werden kann, ob man das zum Metallklang oder zum metallischen Nachklingen rechnen soll.

Unter pathologischen Verhältnissen begegnet man dem metallischen Beiklange dann, wenn man es mit genügend grossen Hohlräumen zu thun bekommt, welche glattwandig sind und oberflächlich genug liegen, um von dem Perkussionsschlage erreicht zu werden. Es ist das namentlich der Fall bei Lungenkavernen und bei Pneumothorax. Bei Bronchiektasen wird man dem metallischen Beiklange wegen ihrer meist tiefen Lage nur selten begegnen. Aber auch bei Pneumopericardium, über dem stark gespannten Magen und Darm, über den stark gespannten Bauchdecken bei Gasaustritt in die Peritoneal-

höhle, wird man den metallischen Beiklang vorfinden, weil hier Bedingungen für seine Entstehung gegeben sind.

a) Metallischer Beiklang über Lungenkavernen. Wenn Lungenkavernen einen Perkussionsschall, meist einen tympanitischen mit deutlich metallischem Beiklange geben sollen, so müssen sie nach Wintrich's Untersuchungen einen Durchmesser von mindestens 6 cm erreichen, oder wie Skoda es erfahrungsgemäss aussprach, etwa Faustgrösse besitzen. Es müssen sich aber noch zwei andere Eigenschaften an der Kaverne vorfinden: Glattwandigkeit und Festwandigkeit. Auch geht der metallische Beiklang dann verloren, wenn die Kaverne von zu dicken lufthaltigen Lungenschichten überdeckt wird. Es wiederholt sich hier das bei Gelegenheit des tympanitischen Perkussionsschalles Gesagte, dass grosse Nachgiebigkeit der Thoraxwand wegen der leichteren Uebertragbarkeit der perkussorischen Erschütterungen der Deutlichkeit des metallischen Beiklanges förderlich ist.

Man muss sich die Glattwandigkeit der inneren Kavernenwand nicht übertrieben vorstellen. Es handelt sich dabei nicht etwa um die Spiegelglätte einer serösen Haut. Auch ein fester, gleichmässiger käsiger Beschlag ist dem metallischen Beiklange nicht hinderlich. Nur sehr ausgebuchtete und mit zahlreichen Vorsprüngen versehene Höhlen vernichten den metallischen Beiklang, weil sie die durchaus nothwendige regelmässige Schallreflexion nicht zu Stande kommen lassen.

Der metallische Beiklang kann zeitweise verschwinden. Es geschieht das dann, wenn sich die Innenwand mit eitrigen, blutigen oder käsig-bröckligen Massen vorübergehend bedeckt und dadurch uneben wird, oder wenn der zuführende Bronchus verstopft wird, so dass die Schallwellen in ihrer Fortleitung nach aussen behindert sind. Man bekommt im letzteren Falle den metallischen Beiklang nur dann zu hören, wenn man das Ohr der Thoraxwand nähert oder während der Perkussion unmittelbar auf den Thorax legt. Letztere Methode, welche zuerst Laennec empfahl, nennt man Perkussionsauskultation oder auskultatorische Perkussion.

In seltenen Fällen hat man über kleineren Höhlen als von 6 cm Durchmesser metallischen Beiklang gefunden, selbst über Kavernen von nur 3,5 cm Durchmesser, wofür Kolisko und Wintrich Beispiele gegeben haben. Jedoch müssen in solchen Fällen ganz besondere begünstigende Umstände hinzukommen. Dahin gehören, wie Wintrich ausgeführt hat, besondere Glattwandigkeit und Festigkeit der Wände, oberflächliche Lage, weite Oeffnung der einmündenden Bronchien und

namentlich Nähe eines Hauptbronchus, so dass eine Schallreflexion an den wahren Stimmbändern möglich ist.

Schon wiederholt ist darauf verwiesen, dass die Erscheinungen des Wintrich'schen Schallwechsels am metallischen Beiklange fehlen, dass dagegen bei Kavernen, welche Flüssigkeit enthalten, die Körperlage auf die Höhe des metallischen Beiklanges von Einfluss ist, worüber die den Gerhardt'schen Schallwechsel betreffenden Abschnitte bei der Lehre über den tympanitischen Perkussionsschall nachzusehen sind (vgl. pag. 238).

b) Metallischer Beiklang bei Pneumothorax. Beim Pneumothorax sind die zur Entstehung des metallischen Beiklanges nothwendigen Bedingungen besonders günstige. Aber es ist in der Regel schwer, ihn auf Entfernung hin zu vernehmen, denn die Fortleitung der in der meist allseitig geschlossenen Höhle erregten Schwingungen nach aussen wird durch die dicke Thoraxwandung erheblich beeinträchtigt. Es findet daher gerade hier die vorhin erwähnte Laennec'sche Perkussionsauskultation Verwendung.

Eine ganz besondere Beachtung verdient hierbei die zuerst von Heubner empfohlene Perkussionsmethode, indem man einen auf die Thoraxwand fest angelegten harten Körper mit einem gleichfalls harten Körper perkutirt. Heubner schlug vor, auf einem Plessimeter mit dem Stiele oder Metall des Hammers zu perkutiren, während Stern die Perkussion des Plessimeters mit den Nagelspitzen anstatt mit der weichen Fingerkuppe rühmte. Man hört hierbei nicht den tympanitischen oder nicht tympanitischen Perkussionsschall, welcher sonst dem metallischen Beiklange vorauszugehen pflegt, sondern nur den letzteren allein und das auch dann noch bis zu einer Entfernung von 4 bis 6 cm, wenn die gewöhnliche Perkussion überhaupt nichts von dem metallischen Beiklange erkennen lässt. Die Vortheile dieser auch als Stäbchenplessimeterperkussion bezeichneten Perkussionsmethode bestehen darin, dass durch den von zwei harten Körpern vermittelten Perkussionsstoss die Entwickelung hoher Obertöne, die den Karakter des metallischen Beiklanges ausmachen, besonders begünstigt wird.

Der metallische Beiklang geht bei Pneumothorax dann verloren, wenn die eingeschlossene Luft in zu excessive Spannung geräth. Es kann sich daher, wie Traube gelehrt hat, ereignen, dass der metallische Beiklang erst an der Leiche zum Vorscheine kommt, nachdem die Spannung durch Abkühlung der Gase geringer geworden ist. Man kann dann wieder den metallischen Beiklang zum Verschwinden bringen, wenn man von der Bauchhöhle aus die Leber tief in den Thorax hinein-

schiebt und damit die während des Lebens bestandene Spannung der Luft wiederherstellt.

Befindet sich ausser Luft auch noch Flüssigkeit in der Pleurahöhle, so ändert der metallische Beiklang seine Höhe mit der Körperstellung. Er wird höher dann, wenn die Körperlage und damit der veränderte Stand der Flüssigkeit eine Verkürzung des längsten Durchmessers herbeiführt. Man nennt diesen Schallhöhenwechsel nach Biermer, der ihn zuerst bei Pneumothorax beschrieb, den Biermer'schen Schallwechsel, obschon das physikalische Prinzip mit dem beim tympanitischen Schalle beschriebenen Gerhardt'schen Schallwechsel übereinstimmt.

Man hätte erwarten sollen, dass der metallische Schall in der Rückenlage tiefer ist als in der aufrechten Stellung, weil sich in der letzteren die Flüssigkeit über dem Zwerchfelle ansammelt und den längsten Durchmesser verkürzt. Biermer beschrieb aber das Gegentheil und erklärte die Erscheinung dadurch, dass das Zwerchfell durch die Flüssigkeit herabgedrängt wird und dadurch dennoch eine Verlängerung des grössten Durchmessers herbeiführt. Es ist der Einfluss des Lagewechsels nicht immer der gleiche, und beispielsweise haben Björnström und Weil den metallischen Beiklang in aufrechter Stellung höher gefunden. In erster Linie dürfte dabei die Reichlichkeit des Exsudates von Einfluss sein, denn ist dasselbe sehr umfangreich, so kann man kaum erwarten, dass das Zwerchfell so stark herabgedrängt werden sollte, dass in aufrechter Körperhaltung eine Zunahme des Längsdurchmessers möglich sein sollte. Bei kleinen Exsudatmengen ist entscheidend, ob das Zwerchfell dem Drucke in aufrechter Haltung Widerstand leistet oder nicht. Auch macht Weil mit Recht darauf aufmerksam, dass die Konfiguration des Luftraumes, die namentlich durch Adhäsionen beeinflusst werden wird, in Betracht kommt.

c) Es liegen noch ganz vereinzelte Angaben vor, nach denen metallischer Beiklang unter anderen als den bisher angegebenen Bedingungen gefunden worden ist. So berichtet Stern, in vier Fällen von fibrinöser Pneumonie metallischen Perkussionsschall gefunden zu haben. Alle Fälle hatten einen tödtlichen Ausgang und drei Male wurde ausgedehnte Hepatisation gefunden. Als Ursache nahm Stern, worin ihm Skoda beistimmte, eine ungewöhnlich hochgradige und rasch verlaufende Erschlaffung des Lungenparenchyms an, welche durch das schnelle Umsichgreifen der Hepatisation bedingt war. Skoda hat ähnliche Erfahrungen gemacht, aber doch Genesungsfälle eintreten gesehen.

d) Wintrich endlich hat beim Williams'schen Trachealton, der bei ausgedehnter exsudativer Pleuritis entstanden war, metallischen Beiklang gefunden, welcher hart neben dem Sternum an der zweiten Rippe besonders deutlich ausgesprochen war.

2) Geräusch des gesprungenen Topfes.

(Bruit de pot fêlé, Perkutorisch-auskultatorisches Anblasegeräusch nach H. Baas.)

Das Geräusch des gesprungenen Topfes wurde zuerst von Laennec beschrieben und von ihm unter dem Namen des bruit de pot fêlé bekannt gemacht. Er verglich es mit jenem eigenthümlich klirrenden oder schepperndeu Geräusche, welches man beim Anklopfen gegen einen gesprungenen Topf erhält. Der Vergleich ist keineswegs als besonders gelungen zu bezeichnen, weil hier sowohl die Entstehungsbedingungen als auch der akustische Eindruck von dem wirklichen bruit de pot fêlé wesentlich verschieden sind, und dem hat man es wohl zuzuschreiben, dass auch spätere und sehr geübte Autoren von Irrthümern nicht frei geblieben sind.

Man kann das bruit de pot fêlé künstlich nachmachen, wenn man einen mit einer kleinen Oeffnung versehenen hohlen Gummiball kurz und kräftig perkutirt. Hierbei hört man, dass der durch die Perkussion hervorgerufene metallisch-tympanitische Schall sehr bald durch ein zischendes Geräusch unterbrochen wird. Letzteres stellt das bruit de pot fêlé dar. Seine Entstehungsursachen lassen sich darauf zurückführen, dass man durch Kompression in Folge des Perkussionsschlages die in dem Balle enthaltene Luft zwingt, plötzlich und stossweise durch eine enge Oeffnung zu entweichen. Durch ein einfaches Experiment, welches den Physikern geläufig ist, kann man sich die Entstehungsursachen sehr deutlich vor Augen führen. Man führe den Perkussionsversuch an einem Balle aus, welchen man zuvor mit Rauch gefüllt hat. Man wird alsdann beobachten, dass mit jedem Perkussionsschlage Rauchwirbel aus dem Balle heraustreten, welche sich akustisch als ein zischendes Geräusch darstellen. Es ist also nicht etwa, wie man das fälschlicherweise immer lehrt, eine excessive Reibung der austretenden Luft an den Wänden der Oeffnung, welche das Geräusch erzeugt, denn eine solche Reibung ist ganz unmöglich, sie ist ein physikalisches Unding. Wir begegnen hier zum ersten Male dem Gesetze, nach welchem die ganze Lehre von der Auskultation reformirt werden muss, falls sich nicht die Mediziner den gerechten Spott der Physiker zuziehen wollen,

dass, wenn Gas oder Flüssigkeit plötzlich durch eine Verengerung oder Erweiterung strömen, allemal Wirbelbildungen der in Bewegung befindlichen Materie entstehen, welche sich dem Ohre als Geräusche darstellen. Man kann demnach mit einem kurzen Ausdrucke sagen, das bruit de pot fêlé ist ein Stenosengeräusch.

Man ist nicht arm an Versuchen, um das bruit de pot fêlé künstlich nachzuahmen, aber immer wiederholt sich die physikalische Bedingung, dass Luft gezwungen wird, plötzlich durch eine enge Oeffnung zu entweichen, immer also tritt wieder die Bildung von Luftwirbeln und damit die Entstehung von Geräuschen auf. Man falte die Hände lose und schlage die Rückenfläche einer Hand schnell gegen das Knie auf, so hört man ausserordentlich deutliches bruit de pot fêlé, indem in Folge des Schlages die beiden Handflächen schnell gegen einander stossen, und die zwischen ihnen befindliche Luft seitlich nach aussen entweicht. Bei gelungener Ausführung des Versuches kann es den Eindruck machen, als ob man leichte dünne Münzen in der Hand schüttelt, woher man ein stark ausgesprochenes bruit de pot fêlé auch als Münzenklirren bezeichnet. Man setze ein Plessimeter auf einen stark behaarten Thorax auf und perkutire es, so erhält man in der Regel deutliches bruit de pot fêlé. Indem das Plessimeter mit jedem Hammerschlage der Thoraxfläche inniger genähert wird, zwingt man die unter ihm und zwischen den Haaren befindliche schmale Luftschicht seitwärts zu entweichen. Die Erscheinung fällt fort, wenn man die Haare anfeuchtet, fest gegen den Thorax anklebt und dann das Plessimeter dicht und ohne intermediäre Luftschicht auf die Brustwand hinauflegt. Auch über dem unbehaarten Thorax kann man sich jeder Zeit bruit de pot fêlé hervorrufen, wenn man das Plessimeter absichtlich lose auf den Thorax legt, so dass eine dünne Luftschicht unter ihm bleibt.

Am Respirationstrakte begegnet man ausschliesslich dieser Form von bruit de pot fêlé. Wo es auch immer vorkommen mag, allemal ist es ein Stenosengeräusch, entstanden durch Bildung von Luftwirbeln.

Dem bruit de pot fêlé kommt unter keinen Umständen eine für einen bestimmten krankhaften Zustand pathognostische Bedeutung zu. Man begegnet ihm bei vollkommen gesunden Menschen, über erschlafftem, infiltrirtem oder luftleerem Lungenparenchyme und über Hohlräumen (Lungenkavernen, sehr selten Bronchiektasie und Pneumothorax), wenn die letzteren durch eine Oeffnung mit der Aussenwelt in Verbindung stehen. Es wird gut sein, sich von vorn herein über den jedesmaligen Sitz der Stenosis klar zu sein. Bei Kavernen bildet fast immer die freie Oeffnung die Verengerung, bei den übrigen Zustän-

den wird die Stenosis ausnahmslos hoch oben durch die Stimmritze gegeben.

Bei Kindern und bei Erwachsenen mit nachgiebigem Thorax hört man bruit de pot fêlé, wenn die Perkussion während des Sprechens, Singens, Schreiens oder während einer nicht zu heftigen Pressbewegung ausgeführt wird. Ja! selbst Perkussion während einfacher langsamer Ausathmung bringt es bei biegsamem Thorax zu Stande. Der Versuch gelingt um so sicherer, je näher der Klavikel, oder was dasselbe sagt, je näher dem Kehlkopf man perkutirt. Offenbar wird dadurch die Luft in den grösseren Bronchien durch den Perkussionsschlag um so stärker in Bewegung gesetzt, und durch Kompression zum plötzlichen Entweichen durch die geschlossene Stimmritze gebracht. Das Geräusch wird deutlicher, wenn man den Mund öffnen lässt, weil dadurch die Bedingungen zur Fortleitung nach aussen besonders günstig sind. Ist es sehr schwach, so wird es sogar nothwendig, das Ohr dem geöffneten Munde zu nähern. Auf der hinteren Thoraxfläche erhält man es am leichtesten von jenen Stellen aus, an welchen die Hauptbronchien der hinteren Thoraxwand nahe anliegen, also nahe der Wirbelsäule in der Höhe des vierten Brustwirbels. Aber nur selten ist es so laut, dass es der Perkutirende vernehmen kann. Man bedarf hierbei einer Assistenz, und während man einen Andern perkutiren lässt, hat man das Ohr dem geöffneten Munde zu nähern. Dass das bruit de pot fêlé bei gesunden Menschen auftreten kann, war übrigens schon Laennec bekannt und wurde besonders eingehend von Bennet erörtert.

Ueber entschlafftem und infiltrirtem oder luftleerem Lungenparenchyme findet man bruit de pot fêlé, ohne dass die im Vorausgehenden erwähnten Kunstgriffe zur Anwendung zu kommen brauchen.

So begegnet man ihm mitunter an der Grenze pleuritischer Exsudate, dort, wo der Perkussionsschall in Folge von Kompression des Lungengewebes gewöhnlich tympanitisch ist. Ein kurzer und kräftiger Schlag und Oeffnen des Mundes begünstigen seine Entstehung und deutliche Hörbarkeit, während schwache Perkussionsschläge unwirksam bleiben.

Auch bei fibrinöser Pneumonie kann bruit de pot fêlé vorkommen, entweder in nächster Umgebung der Hepatisation oder im Stadium der Anschoppung und Lösung oberhalb der erkrankten Stellen selbst.

Auch bei einfacher Bronchitis der Kinder hat bereits Cockle das Geräusch des gesprungenen Topfes gefunden, und auch bei Er-

wachsenen mit sehr nachgiebigem Thorax habe ich mehrmals nach länger bestehenden und ausgedehnten Bronchokatarrhen die gleiche Erfahrung machen können. Desgleichen begegnete ihm Rollet bei lobulärer Pneumonie, wohl in Folge des begleitenden Bronchialkatarrhes. Offenbar müssen die Bedingungen für die Fortleitung des Perkussionsschlages bis auf die Luft innerhalb der grösseren Bronchien hin ganz besonders günstige sein, sobald das Lungenparenchym einen gewissen Grad von Erschlaffung erreicht hat; wenn man aber trotzdem das Auftreten eines bruit de pot fêlé nicht konstant findet, so ist zu bedenken, dass noch gewisse äussere Umstände, namentlich Nachgiebigkeit des Thorax in Betracht kommen, die unter Umständen die Bildung eines bruit de pot fêlé verhindern können. Man hat zwar behauptet, und auch Loeb führt das noch an, dass das bruit de pot fêlé durch unregelmässige Schwingungen des relaxirten, seiner Elastizität und des Luftgehaltes zum grössten Theil beraubten Lungengewebes zu Stande kommen soll, doch hat das meines Wissens Niemand physikalisch nachgewiesen, und es handelt sich hier nicht um eine physikalische Erklärung, sondern um eine mehr oder minder gewagte und unrichtige Auslegung der Erscheinung. Dass man unter Umständen die Luft der Bronchien durch Perkussion von der Thoraxfläche aus erreichen und so unter Kompression bringen kann, dass ein Theil durch die Stimmritze entweicht, lehren die Versuche an Gesunden. Nähert man das Ohr der Mundöffnung, so erhält man nicht den Eindruck, als ob das bruit de pot fêlé aus der Tiefe fortgepflanzt wäre, sondern als ob es unmittelbar hinter der Mundöffnung, also diesseits der Glottis entstände. Auch dürfte es nahe liegen anzunehmen, dass gerade erschlafftes Lungenparenchym besonders geeignet ist, einen Theil seiner Luft bei plötzlicher Kompression an die Bronchien abzugeben, während gespanntes Lungengewebe in Folge seiner Spannung dem Perkussionsstosse zu widerstehen vermag.

Mitunter wird bruit de pot fêlé bei umfangreicher Pleuritis, bei käsiger oder fibrinöser Pneumonie und bei allen jenen Veränderungen gefunden, welche mit Luftleerheit des Oberlappens einer Lunge und damit mit William'schem Trachealtone verbunden sind. Plötzliches Entweichen der in den Bronchien eingeschlossenen Luft durch die Stimmritze giebt auch hier den Grund ab. Aber man muss gerade hier einen besonders starken Perkussionsschlag ausführen, wenn man durch das luftleere Parenchym hindurch die Bronchialluft erreichen will.

Bei Lungenkavernen tritt bruit de pot fêlé nur dann ein, wenn sie mit einem offenen Bronchus in Verbindung stehen. Es findet sich also, wenn überhaupt, im Vereine mit Wintrich'schem Schallwechsel.

Wird der Wintrich'sche Schallwechsel durch zufällige Verstopfung des Bronchus oder durch veränderte Lage unterbrochen, so bleibt auch das bruit de pot fêlé aus. Selbstverständlich muss die Kaverne oberflächlich liegen und von genügend nachgiebigen Thoraxwandungen überdeckt sein, sodass eine Kompression der in ihr enthaltenen Luft möglich ist. In der Mehrzahl der Fälle entsteht das bruit de pot fêlé dicht hinter der Einmündungsstelle und im Anfangstheile des Bronchus, indem die aus der Kaverne ausgetretene Luft nach dem Passiren der stenosirten Bronchialmündung in Wirbelbewegung geräth. Es findet sich dabei im Vereine mit tympanitischem oder metallisch tympanitischem Perkussionsschalle, den es durch seinen Eintritt unterbricht.

Aber es können auch andere Entstehungsbedingungen eintreten. Ist der einmündende Bronchus sehr gross und überall gleichmässig fortlaufend, so kann sich die Kompression der Luft aus der Kaverne bis zur Glottis fortsetzen, und erst hier sind die physikalischen Bedingungen zur Entstehung des bruit de pot fêlé gegeben. Man wird es im letzteren Falle ganz besonders laut zu hören bekommen.

Ein kurzer und kräftiger Perkussionsschlag und Oeffnen des Mundes machten das Geräusch unter allen Umständen deutlicher. Gewöhnlich besteht es nur bei der Exspiration, bei Pressbewegung und lebhafter Einathmung schwindet es meistens. Doch haben Waetzold aus der Frerichs'schen Klinik und späterhin Friedreich Beobachtungen beschrieben, in denen es nur bei der Inspiration zum Vorschein kam. Die Autoren erklären das unabhängig von einander dadurch, dass hier bei der Inspiration die in die Kaverne einmündenden Bronchien erst zur Erweiterung und Oeffnung kamen, dagegen während der Exspiration verschlossen waren. Dass der inspiratorische Akt fast immer das bruit de pot fêlé vernichtet, dürfte darin seinen Grund haben, dass wegen des andrängenden Luftstromes ein Entweichen der Kavernenluft bei der Perkussion unmöglich wird. Nur dann, wenn die Kraft des Inspirationsstromes gering ist und der Gewalt der durch die Perkussion zum Entweichen gebrachten Kavernenluft nicht Stand halten kann, wird man sowohl inspiratorisches als auch exspiratorisches bruit de pot fêlé vernehmen, das letztere freilich fast ausnahmslos stärker ausgesprochen. Bei der Perkussion der hinteren Thoraxflächen hat man sich wieder der früher erwähnten Assistenz zu bedienen.

Am häufigsten findet man das bruit de pot fêlé über Kavernen, die in Folge von Lungenphthisis entstanden sind und dementsprechend die Lungenspitzen einnehmen. Loeb giebt an, dass man es häufiger rechts als links antrifft. Ueber Bronchiektasen bekommt man es in der Regel

desshalb nicht zu hören, weil dieselben von zu dicken Luftschichten überdeckt zu werden pflegen. An sehr abgemagerten Menschen findet man es wegen der leichten Uebertragbarkeit der Hammerschläge am deutlichsten, und nur insofern hat die Ansicht der englischen Aerzte einen Sinn, dass ihm eine ungünstige prognostische Bedeutung zufällt, so dass es Cotton als death-knell benannt hat, was man vielleicht in freier Uebersetzung als „Todeskandidatengeräusch" wiedergeben könnte.

Es sei hier noch einer selteneren Beobachtung von E. Seitz gedacht, in welcher eine Kaverne durch eine Fistelöffnung auf der Thoraxwand nach Aussen mündet und damit die Entstehung eines bruit de pot fêlé bei der Perkussion bewirkt.

Enthält der in eine Kaverne mündende Bronchus Schleim, so können sich dem bruit de pot fêlé Rasselgeräusche beimischen, indem die aus der Kaverne entweichende Luft zur Entstehung derselben führt. Man bekommt alsdann ein Geräusch zu hören, wie wenn man die Luft durch die mit Speichel gefüllte Mundhöhle streichen lässt.

Man findet das bruit de pot fêlé bei Pneumothorax, aber nur dann, wenn durch eine Fistelöffnung freie Verbindung mit der Luft der Bronchien oder nach Aussen durch die eröffnete Thoraxwand besteht. In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich um einen nach Aussen offenen Pneumothorax. Ein besonders lehrreiches Beispiel hat Nothnagel beschrieben, welches einen Soldaten betraf, der in der Schlacht bei Königgrätz verwundet worden war. Hielt man hier die äussere Oeffnung des Pneumothorax mit dem Finger zu, so war das bruit de pot fêlé verschwunden.

Loeb hat die Meinung vertreten, dass bei einem nach Innen offenen Pneumothorax niemals bruit de pot fêlé vorkommt, weil hier der ventilartige Verschluss der Fistel stets derart beschaffen sei, dass ein Entweichen der Luft unmöglich ist. Diese Ansicht ist nicht richtig. Rollett hat aus der Klinik von Oppolzer eine Beobachtung beschrieben, in welcher durch Durchbruch eines pleuritischen Exsudates in die Bronchien Pneumothorax entstanden war, der ein deutliches bruit de pot fêlé gab. Genau dasselbe habe ich seiner Zeit auf der Frerichs'schen Klinik gesehen, und hier in Göttingen habe ich bruit de pot fêlé bei einem Manne gefunden, bei welchem Pneumothorax nach Durchbruch einer Lungenkaverne entstanden war. Verschwindet im Verlaufe eines Pneumothorax das bruit de pot fêlé auf die Dauer, so ist das ein Beweis dafür, dass die Fistelöffnung geschlossen ist. Hat man es aber mit Pyo- oder Haemato-Pneumothorax zu thun, so können gewisse Körperhaltungen durch Verschluss der freien Oeffnung das bruit de pot fêlé vernichten.

5) **Perkussionsschall am Thorax bei gesunden Brustorganen.**

Der Perkussionsschall über dem menschlichen Thorax bei gesunden Brustorganen ist nicht immer ein und derselbe. Jeder Mensch hat gewissermaassen seinen individuellen Perkussionsschall. Es liegt das daran, dass auf die Totalität des Perkussionsschalles eine grosse Zahl von Faktoren von Einflusse sind, welche innerhalb gewisser Breiten bei den verschiedenen Individuen variiren können.

Besonders verschiedenartig gestaltet sich der Perkussionsschall nach Alter und Geschlecht. So findet man in der Regel, dass der Perkussionsschall bis zum 14. Lebensjahre und späterhin im Greisenalter lauter ausfällt als zur Zeit des kräftigen Mannesalters. Nachgiebigkeit des Thorax und geringe Entwickelung der Brustmuskulatur sind im ersteren Falle, Schwund der Muskulatur und wahrscheinlich Rarefaktion des Lungengewebes im letzteren als Ursache anzunehmen. Wenn der Perkussionsschall bei Frauen häufig weniger laut ausfällt als bei gleichaltrigen Männern, so hat man vorzüglich die ergiebige Entwickelung des Fettpolsters als Ursache zu betrachten.

Wenn man die verschiedenen Regionen des Thorax rücksichtlich ihrer Schallqualität vergleichen will, so muss man sich dazu einen bestimmten Ausgangspunkt, so zu sagen, einen für alle Fälle fixirten Vergleichspunkt wählen. Es empfiehlt sich dazu der zweite Interkostalraum, weil über ihm der Perkussionsschall am lautesten und reinsten erscheint. So sehr sich auch individuelle Schwankungen des Perkussionsschalles geltend machen mögen, so behält dennoch unter gesunden Verhältnissen jede Region des Thorax im Vergleiche zu dem angegebenen Orte ihre bestimmte Qualität, oder um einen sehr bezeichnenden Ausdruck von E. Seitz zu gebrauchen, ihren festgesetzten Schallwerth, und es soll im Folgenden gezeigt werden, wie sich dieser Schallwerth gestaltet.

1) Perkussionsschall im ersten und zweiten Interkostalraum. Der Perkussionsschall im ersten und zweiten Interkostalraum zeichnet sich vor dem aller übrigen Thoraxgegenden durch besondere Lautheit und Reinheit aus. Fast ausnahmslos ist er im ersten Interkostalraum um ein Geringes weniger laut als im zweiten. Es liegt das daran, dass hier die Rippen sehr nahe auf einander folgen, so dass der erste Interkostalraum meist so eng ist, dass das Plessimeter zum Theil auf den Rippenrändern zu liegen kommt. Es ist aber früher darauf hingewiesen worden, dass die Perkussion der Rippen stets weniger laut ausfällt als diejenige der Interkostalräume. Die Richtigkeit

dieser Erklärung erkennt man daraus, dass der Unterschied fortfällt, wenn man sich der Finger-Fingerperkussion oder Finger-Hammerperkussion bedient, so dass man in beiden Interkostalräumen nur oberhalb der Muskulatur perkutirt.

Der Perkussionsschall ist an den genannten Orten in der Regel auf der rechten Seite etwas weniger laut als auf der linken. Dieser Unterschied spricht sich besonders bei Männern aus der arbeitenden Klasse aus und findet in der stärkeren Entwickelung der rechtsseitigen Thoraxmuskulatur seine mechanische Begründung. Bei Linkshändigen habe ich den Perkussionsschall beiderseits gleich laut gefunden. Es muss hier aber noch hervorgehoben werden, dass innerhalb der beiden ersten Interkostalräume der Perkussionsschall nicht an allen Orten die gleiche Intensität besitzt. Er ist am lautesten in der mittleren Zone. Gegen die Schulter hin nimmt er beiderseits an Intensität wegen der Dickenzunahme der Pektoralismuskulatur ab, rechts meist mehr als links. Noch mehr verliert er an Lautheit in der Nähe des Sternalrandes, doch liegt hier der Grund darin, dass sich die vorderen Ränder der Lunge zuspitzen und verdünnen und demnach die Masse des durch die Perkussion in Bewegung zu setzenden Parenchymes abnimmt.

Die Ursachen für die besondere Lautheit und Reinheit des Perkussionsschalles über den beiden ersten Interkostalräumen hat E. Seitz richtig erkannt und angegeben. Er fand, dass hier die Interkostalräume am breitesten sind, während die Brustwand selbst am dünnsten ist.

2) Perkussionsschall über der fossa supraclavicularis. Der Perkussionsschall über der fossa supraclavicularis hält rücksichtlich seiner Lautheit die Mitte zwischen der Schallintensität über der mittleren und äusseren Zone der eben besprochenen Oertlichkeiten. Ist der Perkussionsschall merklich leiser als über der äusseren Partie der beiden oberen Interkostalräume, so muss das stets den Verdacht krankhafter Veränderungen erwecken.

3) Perkussionsschall oberhalb der Schlüsselbeine. Der Perkussionsschall oberhalb der Schlüsselbeine ist unter den bisher besprochenen Oertlichkeiten am wenigsten laut. Es liegt das daran, dass die festen und bogenförmig geschweiften Knochen ganz besonders danach angethan sind, den Perkussionsschlag abzuhalten und damit seine akustische Wirkung zu schwächen. Leichte Verdickungen oder Unregelmässigkeiten in der Krümmung rufen gerade hier ausserordentlich deutliche Verschiedenheiten in der Schallqualität hervor. Wenn irgendwo, so hat man gerade hier besonders Acht darauf zu geben, symmetrische Stellen zu perkutiren, falls man nicht groben Irrthümern verfallen will.

Die einzelnen Punkte des Schlüsselbeines geben keineswegs einen gleich lauten Schall. Der Perkussionsschall ist am lautesten in der Nähe des Sternums und nimmt von hier an nach dem Akromion zu an Intensität mehr und mehr ab. Es hat das darin seinen Grund, dass sich das Schlüsselbein in Folge seiner Krümmung immer mehr vom Thorax entfernt.

4) Perkussionsschall oberhalb des dritten und vierten Interkostalraumes. Die vergleichende Perkussion hört auf der vorderen Thoraxfläche vom dritten Interkostalraume an auf, weil sich linkerseits die dämpfenden Einflüsse des luftleeren Herzens geltend machen, so dass die anatomischen und mit ihnen die perkussorischen Verhältnisse zwischen beiden Seiten verschiedentlich ausfallen müssen. Wir werden uns daher darauf beschränken, im Folgenden nur die perkussorischen Verhältnisse auf der rechten vorderen Thoraxseite zu erörtern.

Im dritten und vierten Interkostalraume ist der Perkussionsschall merklich weniger laut als über den beiden ersten Interkostalräumen. Es liegt das vornehmlich daran, dass die untere und besonders gut entwickelte Hälfte des M. pectoralis major den Schall etwas dämpft. Es kommt noch hinzu, dass hier in der Nähe der Brustwarze das Fettpolster besonders entwickelt zu sein pflegt, ganz abgesehen davon, dass die weibliche Brustdrüse ihres Umfanges wegen einen sehr mächtigen Schalldämpfer abgiebt. E. Seitz ist der Ansicht, dass auch die zunehmende Enge der Interkostalräume von Einfluss ist. In der Mehrzahl der Fälle wird der Perkussionsschall im vierten Interkostalraume zugleich tympanitisch, und auch an Höhe pflegt er einzubüssen.

5) Perkussionsschall oberhalb des fünften Interkostalraumes. Der Perkussionsschall ist im fünften Interkostalraume deutlich leise und gedämpft, namentlich wenn man die starke Perkussion ausübt. Es beginnt hier die s. g. grosse oder relative Leberdämpfung, d. h. der untere Lungenrand verjüngt sich hier so stark und überdeckt den oberen Abschnitt der vorderen Leberfläche mit einer so dünnen Schicht lufthaltigen Parenchymes, dass die solide und feste Leber auf den Perkussionsschall der Lunge einen dämpfenden Einfluss ausüben kann, abgesehen davon, dass nahe den Lungenrändern auch die Masse des schwingungsfähigen Materiales abgenommen hat.

6) Perkussionsschall oberhalb des sechsten Interkostalraumes. Die Perkussion des sechsten Interkostalraumes verlangt eine schwache Perkussion, und muss, wenn ihre Resultate genau ausfallen sollen, linear ausgeführt werden. Es findet hier der Uebergang vom Lungenschall zum vollkommen leisen oder dumpfen Schalle der Leber

statt. Die untere Lungengrenze lässt sich unter den bezeichneten Kantelen leicht und sicher bestimmen. Man findet sie in der rechten Mamillarlinie bald am unteren Rande der sechsten, bald am oberen Rande der siebenten Rippe. Die Grenze zwischen Lunge und Leber bezeichnet man als den Anfang der kleinen oder absoluten Leberdämpfung.

7) Perkussionsschall oberhalb des Sternums. Ueber dem Manubrium sterni erhält man einen Perkussionsschall, welcher an Intensität demjenigen der sternalen Partie der beiden oberen Interkostalräume fast gleichkommt. Anatomisch würden hier die Bedingungen zur Entstehung eines gedämpften oder gedämpft tympanitischen Schalles gegeben sein, da hier nicht lufthaltige Lungenschichten, sondern Trachea, Oesophagus, grosse Gefässe zu liegen kommen. Wenn man trotzdem über ihm einen lauten Lungenschall findet, so kann man das kaum anders erklären, als dass das Manubrium gleich einer soliden Platte besonders geeignet ist, die Erschütterungen des Perkussionsschlages auf das angrenzende Lungenparenchym zu übertragen und dasselbe zu ergiebigen Mitschwingungen anzuregen.

Der Perkussionsschall über dem Corpus sterni verhält sich meist über der oberen und der unteren Hälfte verschieden. Ueber dem oberen und bis zum vierten Rippenknorpel sich erstreckenden Theile ist er lauter als über dem Manubrium sterni, während er gewöhnlich unterhalb der vierten Rippe deutlich leiser wird. Der Grund der Dämpfung ist darin zu suchen, dass hier nur dünne und dem medianen vorderen und unteren Rande der rechten Lunge zugehörige Abschnitte einen kleinen Theil des Herzens decken, so dass man hier den Schall der s. g. grossen oder relativen Herzdämpfung zu hören bekommt.

Ueber dem Processus ensiformis begegnet man einem vollkommen leisen oder dumpfen Schalle, weil ihm der linke Leberlappen dicht anliegt. Ist der Magen mit Gas erfüllt, und übt man die Perkussion genügend stark aus, so wird der Schall gedämpft-tympanitisch.

8) Perkussionsschall oberhalb der hinteren Thoraxfläche. Der Perkussionsschall über der hinteren Thoraxfläche ist allerorts weniger laut als vorn. Es ergiebt sich hier rücksichtlich der Intensität folgende Skala, die räumlich von unten nach oben fortschreitet: Am lautesten ist der Perkussionsschall im Infraskapularraume. Es steht ihm am nächsten die untere und dann die obere Hälfte des Interskapularraumes. Demnächst schliesst sich der Supraskapularraum an, und es nehmen endlich fossa supra- und infraspinata die letzte Stelle ein.

Der Perkussionsschall oberhalb der fossa supra- und infraspinata ist unter denen aller Regionen des Thorax, unter welchen

dicke lufthaltige Lungenschichten liegen, am wenigsten laut. Die dicken Muskellagen, welche die Gruben des Schulterblattes auf der äusseren und inneren Fläche ausfüllen, müssen den Perkussionsstoss aufhalten und damit den Perkussionsschall leise machen. Meist ist er über der fossa infraspinata noch leiser als über der fossa supraspinata. Auch über der Spina scapulae erhält man einen sehr leisen Schall, welcher an Intensität mehr und mehr abnimmt, je mehr man sich dem Akromion nähert. Selbstverständlich muss man die Perkussion stark ausüben, um die dämpfenden Einflüsse möglichst zu eliminiren.

Der *Perkussionsschall oberhalb des Supraskapularraumes* bietet ebenfalls eine geringe Schallintensität dar, obschon er merklich lauter ist als der Perkussionsschall über dem Schulterblatte. Auch macht sich ein deutlicher Unterschied geltend, je nachdem man ihn in der Nähe der Wirbelsäule oder nach dem Akromion zu perkutirt. Im ersteren Falle ist der Perkussionsschall lauter. Mit Recht hat E. *Seitz* darauf aufmerksam gemacht, dass sich dem Schalle in der Nähe der Wirbelsäule tympanitischer Schall beigesellt, welcher durch die hart unter der Wirbelsäule gelegene Trachea vermittelt wird.

Der *Perkussionsschall oberhalb des Interskapularraumes* nimmt fast ohne Ausnahme an Intensität zu. Bei genauer Perkussion wird man ausserdem herausfinden, dass er über der oberen Hälfte etwas weniger laut ist als über der unteren Hälfte.

Der *Perkussionsschall im Infraskapularraume* ist zwar unter denen aller Oertlichkeiten der hinteren Thoraxfläche am lautesten, bleibt aber trotzdem hinter der Intensität des Perkussionsschalles auf der vorderen Thoraxfläche merklich zurück. In der unteren Hälfte wird er häufig tympanitisch, was auf eine Mitbetheiligung der Abdominalorgane zu beziehen ist. Auf der linken Seite lässt sich der Lungenschall meist bis zum unteren Rande des Dornfortsatzes des elften Brustwirbels, seltener bis zum zwölften Brustwirbel verfolgen, auch rechterseits, wo er von dem leisen Schalle der Leber abgelöst wird, findet er in gleicher Höhe seine Begrenzung.

9) *Perkussionsschall in der Seitengegend des Thorax.* Der Perkussionsschall über den Seitenflächen des Thorax erscheint bei vergleichender Perkussion etwas weniger laut als über der vorderen Thoraxfläche. Als Grund hierfür wird man nach E. *Seitz* die natürliche Verengerung der Interkostalräume anzusehen haben. Auch stellt sich eine geringe Differenz zwischen beiden Seiten heraus, indem der Perkussionsschall rechterseits um ein Weniges leiser als links erscheint. Auf ein und derselben Seite ist der Perkussionsschall über der oberen

Hälfte, d. h. nahe der Achselhöhle weniger laut als über der unteren, und zugleich bekommt er hier in der Regel eine tympanitische Beschaffenheit. Unterhalb der siebenten Rippe geht auf der rechten Seite der Lungenschall in den vollkommen leisen oder dumpfen Schall der Leber über, und es nimmt hier die s. g. kleine oder absolute Leberdämpfung ihren Anfang. Linkerseits reicht der laute Lungenschall gleichfalls bis zur siebenten Rippe. Von hier an erhält man je nach der Füllung des Magens tympanitischen, gedämpft tympanitischen oder dumpfen Perkussionsschall.

6) Topographische Perkussion der Respirationsorgane.

Die Ergebnisse der Perkussion können nur von demjenigen Arzte ausreichend und sicher benutzt werden, welcher die *klinische* Anatomie der Respirationsorgane vollkommen beherrscht. Ohne derartige Kenntniss wird der Plan der Untersuchung nicht selten ziellos, und ist eine Lokalisation der Krankheiten überhaupt unmöglich. Worauf es in der klinischen Anatomie ganz besonders ankommt, das sind die normalen *Lungengrenzen* und das Verständniss für die Bedeutung der s. g. *complementären* oder *disponiblen Pleuraräume*.

Bei dem Studium der klinischen Anatomie handelt es sich in erster Linie darum, die Anatomie am lebenden Menschen zu betreiben. Leider sind der Erfüllung dieser Aufgabe sehr enge und unüberwindliche Schranken gesetzt, und man ist im Wesentlichen darauf angewiesen, die Grenzbestimmungen der Lunge mittelst der Perkussion auf die Lungenspitzen, den unteren Lungenrand und auf einen kleinen Bezirk des medianen vorderen Lungenrandes zu beschränken. Wir kommen demnach ohne Hilfe der Anatomie am todten Körper nicht aus. Beispielsweise lässt sich der Verlauf der Interlobularfurchen, die für die Lokalisation der Krankheiten so ausserordentlich wichtig sind, nicht anders als am Kadaver studiren. Auch bei der Begrenzung der complementären Räume ist man auf die Leichenuntersuchung angewiesen. Dagegen hat die Bestimmung der Lungenränder eine nur untergeordnete Bedeutung, weil sich die Lungen an der Leiche unveränderlich im Zustande excessiver Exspirationsstellung befinden und dadurch im Vergleiche zur athmenden Lunge abnorme Verhältnisse darbieten.

Der *Untersuchungsmethoden*, mit denen die Anatomie dem klinischen Bedürfnisse zu Hilfe kommt, giebt es mehrere. Wenn man Haut und Muskulatur der Interkostalräume bis auf die dünne Pleura costalis abpräparirt, so gelingt es, die Lungengrenzen durch die dünne und unversehrte Pleura hindurch zu beobachten. Selbstverständlich

muss Eröffnung der Pleurahöhle sorgfältigst vermieden werden, da sich beim Eintritte von Luft sofort die Lungen auf einen möglichst kleinen Raum zusammenziehen würden. Auch hat man mittelst langer Nadeln oder Harpunen, welche man durch die Brustwand stiess, die Lungengrenzen zu bestimmen gesucht. Ganz besonders oft ist aber in neuerer Zeit die zuerst von Eduard Weber empfohlene Untersuchungsmethode an gefrorenen Leichen aufgenommen worden, die man durch Sägeschnitte nach sehr verschiedenen Richtungen hin zerlegte.

Wir bekommen es bei den Lungen mit einem Organe zu thun, welches seine Grenzen mit jeder Respirationsphase ändert. Diese Grenzverschiebungen können, wenn es sich um absichtlich stark vertiefte In- und Exspirationen handelt, einen nicht unbeträchtlichen Werth erreichen, bei ruhiger Athmung dagegen betragen die Ausschläge kaum mehr als 1 cm, und man kann demnach für die ruhige Athmung von einer Lungengrenze sprechen.

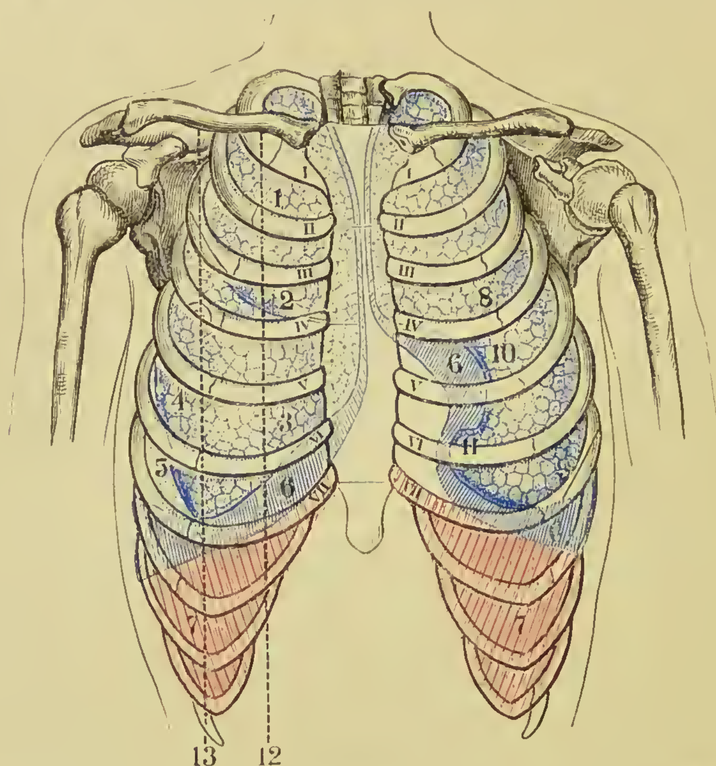
Nicht unerwähnt darf es bleiben, dass auch individuelle Schwankungen vorkommen, und es können dieselben für einzelne Theile des Respirationstraktes einen nicht unbeträchtlichen Werth erreichen. Ich greife zum Exempel dafür die Theilungsstelle der beiden Bronchien heraus. Gewöhnlich geht die Trachea vor dem Körper des vierten Brustwirbels in die beiden Hauptbronchien über. Das ist aber keineswegs ausnahmslos der Fall, und Pirogoff sah die Theilung bereits in der Höhe des dritten, Henle aber erst am fünften Brustwirbel erfolgen. In ähnlicher Weise, obschon hier die Schwankungen geringer sind, verhält es sich auch mit den Lungengrenzen. Alle Werthe, welche im Folgenden angegeben sind, beziehen sich demnach auf Mittelwerthe, und soweit es sich dabei um Untersuchungen am lebenden Menschen handelt, habe ich das Mittel aus 50 Einzelbeobachtungen gezogen.

Man hat an der Lunge drei Flächen zu unterscheiden. Die äussere konvexe Oberfläche schmiegt sich fast allerorts den Konturen des Brustkorbes an. Die innere konkave Fläche ist dem Herzen zugekehrt und die untere konkave Fläche, welche über der Zwerchfellskuppel zu liegen kommt, stellt, so zu sagen, eine Art von Basis dar, auf welcher die Lunge ruht. Von klinischem Interesse ist nur die äussere Oberfläche, denn die beiden anderen sind den klinischen Untersuchungsmethoden kaum zugänglich.

Da, wo die drei Flächen an einander stossen, kommt es zur Bildung von vier Lungenrändern, deren man einen vorderen medianen, einen unteren konvexen äusseren, einen unteren konkaven inneren und einen hinteren Lungenrand zu unterscheiden hat. Auf der Lungenspitze

findet ein allmählicher Uebergang zwischen dem vorderen und hinteren Lungenrande statt.

Die Lungen füllen keineswegs den Raum des Brustkorbes aus, indem ihr unterer Rand namentlich auf der vorderen und seitlichen Fläche des Thorax viel höher zu stehen kommt. Ihre Spitzen freilich ragen dafür auf der vorderen und seitlichen Thoraxfläche über den Brustkorb hinaus und kommen auf ersterer oberhalb der Klavikel in



36.

Vorderansicht der Lungen.

1. Oberlappen der rechten Lunge. 2. Sulcus interlobularis dexter superior. 3. Mittellappen der rechten Lunge. 4. Sulcus interlobularis dexter inferior. 5. Unterlappen der rechten Lunge. 6. Pleura- und Complementärraum. 7. Zwerchfell, von der Pleura freigelassener Theil. 8. Oberlappen der linken Lunge. 9. Sulcus interlobularis sinister. 10. Incisura cardiaca. 11. Processus lingualis. 12. Linea parasternalis. 13. Linea mamillaris.

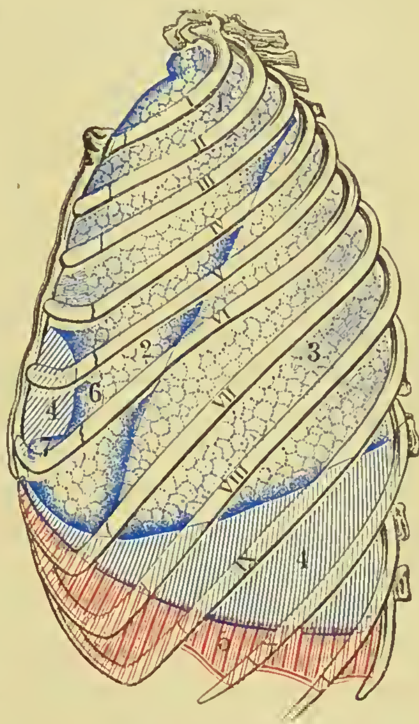
einem dreiseitigen Raume zu liegen, welcher einwärts vom äusseren Rande des Kopfnickers, nach aussen vom äusseren Rande des M. cucullaris und unten vom Schlüsselbeine abgegrenzt wird (vgl. Figur 36).

Die Lungenspitzen überragen die Klavikel, wie sich perkussorisch nachweisen lässt, um 3 bis 5 cm und stehen fast ausnahmslos auf beiden Seiten in gleicher Höhe. In der Regel fällt die Entfernung bei Männern grösser aus als bei Frauen, auch bei Leuten von hohem Körper, langem Thorax und langem Halse pflegt sie die grösseren

Zahlen zu erreichen. Ein ungleichseitiger Stand der Lungenspitzen kann zwar unter Umständen auch bei gesunden Menschen vorkommen, wie das neuerdings Braune gesehen und beschrieben hat, aber es findet sich das so ausserordentlich selten, dass einer asymmetrischen Stellung der Lungenspitzen fast ausnahmslos eine mit Schrumpfung verbundene chronische Entzündung zu Grunde liegt. Es ist ein Verdienst von E. Seitz, auf die Wichtigkeit dieses Zeichens für die Diagnosis beginnender Phthisis aufmerksam gemacht zu haben, dessen Bedeutung um so mehr gewinnt, als es nicht selten zu einer Zeit deutlich und ausgesprochen besteht, in welcher Veränderungen des Perkussionsschalles nocht nicht aufgefunden werden können.

Ein ungewöhnlich hohes Hinanfreichen der Lungenspitzen hat Weil beim Lungenemphyseme gefunden. Aus eigenen Erfahrungen kann ich Weil's Angaben bestätigen. In einem sehr hochgradigen Falle von Lungenemphysem habe ich den höchsten Punkt der Lungenspitzen sogar bis auf 6,5 cm oberhalb des Schlüsselbeines bestimmt.

Auf der hinteren Thoraxfläche ragen die Lungenspitzen über den eigentlichen Brustkorb nicht heraus. Sie kommen hier beiderseits in einer Höhe mit dem Dornfortsatze des siebenten Halswirbels (vertebra prominens) zu stehen (vgl. Figur 37). Auch hier kommt einer Differenz in der Höhenausdehnung die gleich wichtige Bedeutung wie auf der vorderen Thoraxfläche zu. Verfolgt man den Perkussionsschall oberhalb des Dornfortsatzes der vertebra prominens, so wird er vollkommen leise oder dumpf, gewinnt aber wegen der der Wirbelsäule benachbarten Trachea in der Nähe der Columna vertebralis tympanitischen Karakter.



37.

Seitenansicht der linken Lunge.
1. Oberlappen. 2. Sulcus interlobularis. 3. Unterlappen. 4. Pleura und Complementärraum. 5. Zwerchfell (von der Pleura freigelassener Theil). 6. Incisura cardiaca. 7. Processus lingualis.

Die vorderen medianen Lungenränder stehen am oberen Rande des Manubriums genau um die Breite des letzteren aus einander und kommen hier dicht hinter der Articulatio sterno-clavicularis zu liegen

(vgl. Figur 36). Von hier aus laufen sie sich einander zu, und es findet in der Höhe des zweiten Rippenknorpels, also des Angulus Ludovici eine Art von Begegnung statt. Dabei muss jedoch hervorgehoben werden, dass der rechte Lungenrand die Medianlinie des Sternums nach links überschreitet und sich entweder bis zum medianen Rande des linken Drittheils des Sternums oder selbst bis in die Nähe des linken Sternalrandes ausdehnt. Der linke Lungenrand findet demnach entweder am linken Sternalrande oder um ein Weniges medianwärts hinter dem Brustbeine seine Grenze.

Vom zweiten bis vierten Rippenknorpel laufen die medianen vorderen Lungenränder gradlinig und einander parallel nach abwärts. Erst vom vierten Rippenknorpel an trennen sie sich von einander. Es findet hier ein allmählicher Uebergang in den unteren Lungenrand statt, der sich jedoch an der rechten Lunge anders gestaltet als an der linken. Der rechte Lungenrand geht unter sehr geringer Abweichung nach aussen bis zur Höhe des fünften Rippenknorpels nach abwärts, dann aber findet eine Umbiegung in den unteren äusseren Lungenrand statt, welche sich noch hinter dem Brustbeine vollständig vollzieht. Die Grenzen des unteren Lungenrandes lassen sich durch Kombinationen von schwacher und linearer Perkussion am Lebenden sehr leicht und genau verfolgen und sollen sehr bald genauer erörtert werden. Etwas komplizirter gestaltet sich der Verlauf am linken Lungenrande. In der Höhe des vierten Rippenknorpels biegt hier der linke Lungenrand sehr stark, fast horizontal nach auswärts, so dass er am unteren Rande des vierten linken Rippenknorpels ungefähr auf der Grenze zwischen dem äusseren und mittleren Drittheile desselben zu liegen kommt. Unter einer konkav nach einwärts gerichteten Biegung durchschneidet er den vierten und fünften linken Interkostalraum und geht dann auf der Grenze zwischen dem inneren und mittleren Drittheile des sechsten linken Rippenknorpels und nach vorausgegangener Bildung eines zipfelartigen und gleichfalls medianwärts gerichteten Fortsatzes in den unteren linken Lungenrand über (vgl. Figur 36 und 37). Durch die eigenthümliche Konfiguration des linken Lungenrandes entsteht in dem medianen Theile der vorderen linken Thoraxfläche ein rundlich viereckiger Raum, welcher für die Perkussionsverhältnisse des Herzens eine ganz ausserordentliche Wichtigkeit hat. Hier liegt ein Theil des Herzmuskels direkt und ohne Interposition lufthaltigen Gewebes der Thoraxwand an, und man erkennt ihn bei der Perkussion daran, dass man oberhalb seines Gebietes leisen Perkussionsschall bekommt (kleine oder absolute Herzdämpfung). Hieraus wird es erklärlich, dass die beschriebenen

Formverhältnisse des linken vorderen Lungenrandes nach dem Herzen benannt worden sind. Man bezeichnet den konkaven Ausschnitt des Lungenrandes als Incisura cardiaca, und hat dem zipfelförmigen Fortsatze, welcher die Herzspitze überdeckt, den Namen des zungenförmigen Fortsatzes, Processus lingualis nach v. Luschka beigelegt.

Der rechte äussere untere Lungenrand zeigt während ruhiger Athmung folgende Mittelwerthe. Er befindet sich in:

rechter Sternallinie am oberen Rande des VI. Rippenknorpels,
rechter Parasternallinie am unteren Rande des VI. Rippenknorpels,
rechter Mamillarlinie am oberen Rande des VII. Rippenknorpels,
rechter Axillarlinie am unteren Rande der VII. Rippe,
rechter Skapularlinie an der IX. Rippe,
neben der Wirbelsäule am Dornfortsatze des XI. Brustwirbels.

Man erkennt unschwer heraus, dass der untere äussere Lungenrand fast eine Horizontale auf der äusseren Thoraxfläche bildet, welche am rechten Sternalrand ihren Anfang nimmt, rings um die rechte Thoraxseite herumläuft und fast in gleicher Höhe neben der Wirbelsäule endigt. Wenn trotzdem auf der vorderen Thoraxfläche höher gelegene Rippen von ihm getroffen werden als auf der hinteren, so ist das nur dadurch möglich, dass die Rippen einen von hinten oben nach vorn unten gerichteten Verlauf haben. Genauer gesagt, bildet der untere Lungenrand eine leichte Bogenlinie, deren Konvexität nach abwärts gerichtet ist und deren grösste Ausbiegung in die Seitengegend des Thorax fällt.

Der hintere und ebenso der untere innere Lungenrand haben kein klinisches Interesse und sollen dementsprechend unberücksichtigt bleiben.

Die Zahlenwerthe, welche im Vorstehenden für den unteren äusseren Lungenrand angegeben sind, zeigen mit Gerhardt's Angaben vollkommene Uebereinstimmung. Es kann daher nicht beigepflichtet werden, wenn einzelne Autoren diese Werthe für zu hoch gegriffen halten. Selbstverständlich erhält man niedigere Zahlen, wenn man den Stand des Lungenrandes an Leichen untersucht, denn wie Leichtenstern hervorgehoben hat, kommt hier die Lunge um 1 cm höher als bei ruhiger Exspiration eines Lebenden zu stehen.

Aus einer Dislokation des unteren Lungenrandes und gerade des rechten lassen sich bereits sehr wichtige diagnostische Schlüsse ziehen, nur muss man daran festhalten, dass gerade nicht

immer Lungenkrankheiten die primäre Veranlassung dazu abgeben. Ein Hinaufsteigen des unteren Lungenrandes kann durch ein Emporsteigen der Leber oder durch Retraktion und Schrumpfung der Lunge selbst bedingt sein. Im ersteren Falle werden sich gewöhnlich Gasansammlung, Flüssigkeitserguss oder Geschwulstbildungen in der Unterleibshöhle nachweisen lassen. Jedoch muss bemerkt werden, dass wegen der individuellen Schwankungen die Erhebung des Lungenrandes keinen zu geringen Werth betragen darf. Bei vielen gesunden Menschen trifft man in der Mamillarlinie den unteren Lungenrand am unteren Rande des sechsten Rippenknorpels, seltener an dessen oberem Rande an, und so wird man erst dann mit Sicherheit pathologische Veränderungen voraussetzen dürfen, wenn in der rechten Mamillarlinie der Lungenrand bereits an der fünften Rippe zu liegen kommt.

Ein Hinabrücken des unteren Lungenrandes kommt bei Volumenszunahme der Lunge vor, wie sie fast ausnahmslos durch Emphysema alveolare erzeugt wird. Es bildet diese Veränderung für die genannte Krankheit das wichtigste objektive Zeichen, das man dann mit Sicherheit annehmen darf, wenn der Lungenrand in der Mamillarlinie unterhalb der siebenten Rippe zu stehen kommt.

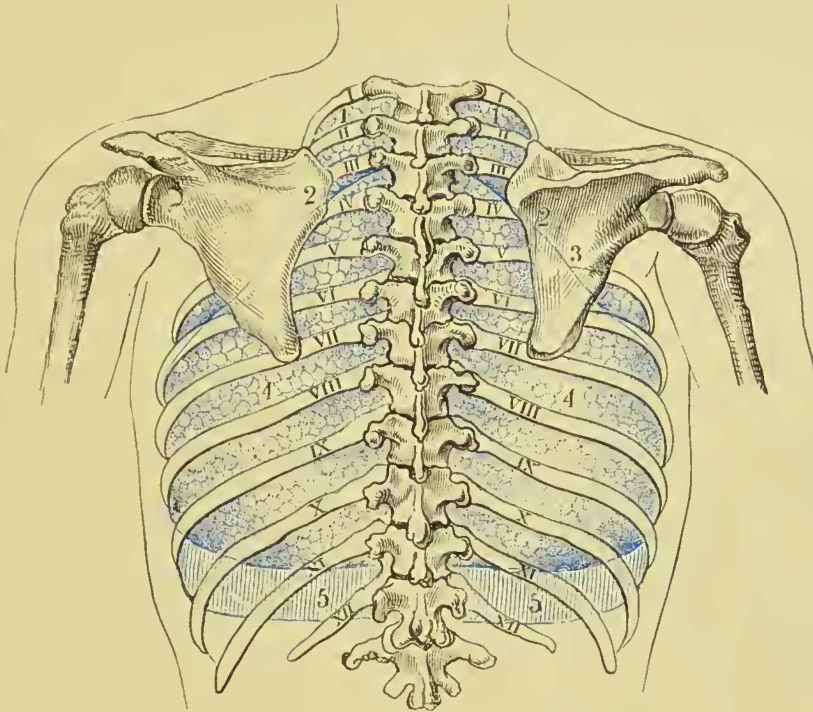
Auch in dem Verlaufe des linken unteren Lungenrandes stimmen meine Befunde mit Gerhardt's Angaben überein. Es wiederholen sich hier die Verhältnisse von der rechten Seite. Demnach kommt der linke untere Lungenrand zu stehen:

- in der linken Mamillarlinie am oberen Rande des VII. Rippenknorpels,
- in der linken Axillarlinie am unteren Rand der VII. Rippe,
- in der linken Skapularlinie an der IX. Rippe,
- neben der Wirbelsäule am Dornfortsatze des XI. Brustwirbels.

Die Angabe einzelner Autoren, nach welcher der rechte untere Lungenrand neben der Wirbelsäule höher zu liegen kommen soll als der linke, weil er gewissermassen durch die unterliegende Leber in die Höhe gedrängt werde, kann ich nach sehr zahlreichen Untersuchungen nicht bestätigen. Erwähnen aber muss ich noch, dass ich nicht allzu selten den unteren Lungenrand beiderseits und in gleicher Höhe neben der Wirbelsäule erst am oberen Rande des Dornfortsatzes vom XII. Brustwirbel vorfand.

Bekanntlich wird jede Lunge durch Furchen (Sulcus interlobularis), welche auf der äusseren Oberfläche den Anfang nehmen, in grössere Abschnitte oder Lappen zertheilt. Man begegnet an der linken Lunge

einem einzigen Sulcus interlobularis, welcher am oberen Abschnitte des hinteren Lungenrandes den Anfang nimmt, um die äussere Oberfläche der Lunge herumläuft und sich dabei zugleich nach abwärts senkt, so dass die linke Lunge in einen Ober- und Unterlappen zerfällt. An der rechten Lunge wird das Verhältniss dadurch komplizirter, dass der anfangs einfache Sulcus interlobularis in zwei divergirende Schenkel (Sulcus interlobularis superior et inferior dexter) zerfällt, welche den Mittellappen der rechten Lunge zwischen sich fassen, während der Oberlappen über dem Sulcus interlobularis superior, der Unterlappen unter dem Sul-



38.

Hinteransicht der Lungen.
1. Oberlappen. 2. Sulcus interlobularis. 3. Theilung in den Sulcus interlobularis superior und inferior dexter. 4. Unterlappen. 5. Pleura und Komplementärraum.

cus interlobularis inferior zu liegen kommt. Eine Lokalisation der Lungenkrankheiten ist selbstverständlich nicht anders möglich, als wenn man mit dem Verlaufe der Sulci interlobulares vollauf vertraut ist. Man ist hier, wie früher erwähnt, vornehmlich auf Untersuchungen an der Leiche angewiesen, und es ist hauptsächlich ein Verdienst von v. Luschka, die Kenntnisse hierüber wesentlich gefördert zu haben.

Auf der hinteren Thoraxfläche beginnen die Sulci interlobulares beiderseits in gleicher Höhe (vgl. Figur 38). Neben der Wirbelsäule

nehmen sie ihren Anfang in einer Ebene mit dem inneren Ende der Spinae scapulae, vorausgesetzt, dass die Arme am Thorax ruhig herabhängen, oder was dasselbe sagt, etwa in der Höhe des Dornfortsatzes des dritten Brustwirbels. Gleich von Anfang an ist ihr Verlauf nach abwärts gerichtet, so dass zwischen ihnen und der Wirbelsäule ein Winkel von etwa 65° gebildet wird.

Der Verlauf des linken Sulcus interlobularis gestaltet sich weiterhin am einfachsten. Er durchschneidet die hintere Axillarlinie in dem Raum zwischen vierter bis fünfter Rippe und endet in der Mamillarlinie am vorderen Ende der siebenten Rippe (vgl. dazu Figur 36 und 37). Es geht demnach aus dieser Darstellung hervor, dass man auf der hinteren Thoraxfläche Ober- und Unterlappen perkutirt, wobei alle Veränderungen oberhalb der dritten Rippe dem ersteren, alle unterhalb der dritten Rippe gelegenen dem Unterlappen angehören. Auch in der linken Seitengegend (vgl. Figur 37) erreicht man den Ober- und Unterlappen, wobei Alles oberhalb der vierten Rippe Gelegene dem oberen und Alles unterhalb derselben Gelegene dem unteren Lungenlappen zugesprochen werden muss. Auf der vorderen linken Thoraxseite aber perkutirt man nur den Oberlappen, und es sind demgemäss auch alle Veränderungen ausschliesslich auf diesen zu beziehen. In Bezug auf die Lungenränder lehrt ein Vergleich der Figuren 36 und 37, dass der untere äussere Lungenrand ausschliesslich vom Unterlappen, der vordere mediane Rand dagegen ganz allein vom Oberlappen gebildet wird.

Der rechte Sulcus interlobularis hält bis zur hinteren Axillarlinie fast den gleichen Verlauf inne wie der linke. Hier, am äusseren Schulterblattende und etwa 6 cm von seinem unteren Winkel entfernt, findet die Theilung in den Sulcus interlobularis superior und inferior statt. Der erste verläuft in mehr horizontaler Richtung nach vorn und kommt hier neben dem rechten Sternalrand am vierten Rippenknorpel, mitunter auch erst am fünften zu liegen. Der Sulcus interlobularis inferior fällt stark nach abwärts und läuft in der rechten Mamillarlinie auf der Grenze zwischen dem äusseren und mittleren Drittheil des siebenten Rippenknorpels in den unteren Lungenrand aus (vgl. Figur 36). Aus der gegebenen Darstellung und aus dem Vergleich der Abbildungen 36 und 38 folgt unmittelbar, dass man auf der hinteren rechten Thoraxfläche nur Ober- und Unterlappen perkutirt, wobei die Scheidegrenze durch die dritte Rippe dargestellt wird. In der Seitengegend erreicht man alle drei Lappen, wobei alle Veränderungen oberhalb der vierten Rippe dem Oberlappen, alle zwischen vierter bis sechster Rippe gelegenen dem Mittellappen und alle zwischen sechster und siebenter Rippe gelegenen

dem Unterlappen zukommen. Auf der vorderen rechten Thoraxseite endlich handelt es sich im Wesentlichen um Ober- und Mittellappen. Oberhalb der vierten Rippe hat man es mit dem Oberlappen zu thun, unterhalb der vierten Rippe mit dem Mittellappen und nur auswärts von der linken Mamillarlinie schiebt sich noch an der siebenten Rippe ein Ausläufer des Unterlappens ein. An der Bildung der Lungenränder betheiligen sich die einzelnen Lappen, wie man aus den Figuren 36 und 38 unmittelbar herauslesen kann, wie folgt:

vorderer medianer Lungenrand durch oberen und mittleren Lappen gebildet,

unterer Lungenrand vom Mittel- u. Unterlappen zusammengesetzt.

Bekanntlich wird jede Lunge von einem doppelten Ueberzug umkleidet. Das innere Blatt desselben, Pleura pulmonalis s. visceralis ist mit der Oberfläche der Lunge innigst verwachsen, während das äussere, Pleura parietalis eine Art von Sack bildet, in welchen die Lunge gewissermassen hineingelassen ist und in dessen Höhlung sie sich frei bewegen kann. Ein direkter Uebergang von der Pleura parietalis zur Pleura pulmonalis findet nur an dem Hilus der Lunge statt. Es ist für die Physiologie und Pathologie der Respirationsorgane von grosser Bedeutung, dass der umhüllende und durch die Pleura parietalis gebildete Sack an vielen Stellen erheblich grösser ist als der Umfang der Lunge. Ganz besonders macht sich das am unteren Rande der Lungen und am unteren Theile des vorderen linken Lungenrandes bemerklich. Es liegen hier die Wände des nicht von Lungen ausgefüllten Sackes mit ihrer Innenfläche dicht einander auf, sind aber im Stande sich von einander zu entfernen und auf diese Weise einen Raum zu schaffen, in welchen die sich vergrössernden Lungen hineindringen können. Man bezeichnet diese Räume, auf deren grosse Bedeutung zuerst Gerhardt aufmerksam gemacht hat, als komplementäre Räume oder nach v. Luschka als disponible Pleuraräume, Reserveräume.

Man wird leicht begreifen, dass das Vorkommen derartiger Räume die respiratorischen Volumensschwankungen der Lunge ganz besonders erleichtern muss. Würde sich die Pleura parietalis gleich der Pleura pulmonalis eng an die Umrisse der Lungen halten, so könnten dadurch leicht Behinderungen für die Ausdehnungsfähigkeit der Lungen gegeben werden. Auch gewinnen die komplementären Räume für solche Fälle eine besondere Bedeutung, in welchen es zu Flüssigkeitsansammlung in der Pleurahöhle kommt, denn man wird unschwer verstehen, dass sie gewissermassen die natürlichen Orte sind, an denen sich der Flüssigkeitserguss zunächst ansammelt. Auch eine Zunahme des Lungenvolumens

beim Emphysema pulmonum ist nur dadurch möglich, dass ein Theil der komplementären Räume durch die Lunge in regelwidriger Weise dauernd ausgefüllt wird.

Die Bildung von disponiblen Räumen kommt an allen Lungenrändern vor, und es hat gewissermassen jeder Lungenrand seinen eigenen disponiblen Raum.

Für den unteren äusseren Lungenrand ist der Komplementärraum, auch als Sinus phrenico-costalis bezeichnet, am umfangreichsten. Er entsteht hier an jener Stelle, an welcher die Pleura costalis in die Pleura diaphragmatica übergeht. Seine Ausdehnung begreift man leicht, wenn man sich des Standes des unteren Lungenrandes erinnert und damit den unteren Rand der Pleura costalis, oder was dasselbe sagt, den Beginn der Pleura diaphragmatica vergleicht. Der Uebergang von der Pleura costalis zur Pleura diaphragmatica findet auf der rechten Thoraxseite an folgenden Orten statt:

in der *Sternallinie* am oberen Rande des VII. *Rippenknorpels*,
in der *Parasternallinie* in der Mitte des VII. *Rippenknorpels*,
in der *Mamillarlinie* am unteren Rande des VII. *Rippenknorpels*,
in der *Axillarlinie* an der IX. *Rippe*,
neben der *Wirbelsäule* an der XII. *Rippe*.

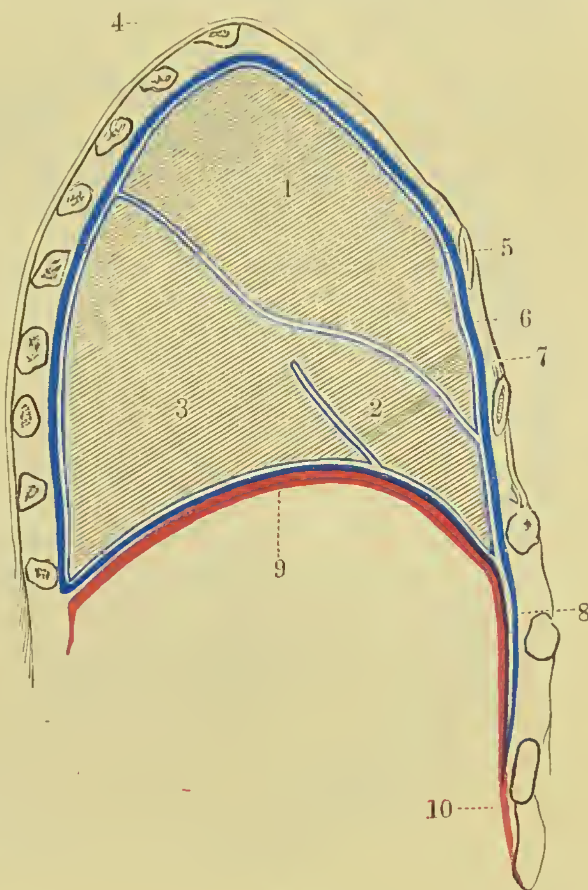
Aus der Betrachtung der Figuren 36 bis 38, auf welchen diese Grenzen aufgezeichnet sind, lassen sich unmittelbar zwei sehr wichtige Dinge herauserkennen, einmal, dass die untere Pleuragrenze eine nach unten konvexe Linie darstellt, deren grösste Ausbiegung gleich derjenigen des unteren Lungenrandes in die Seitengegend des Thorax fällt, und fernerhin, dass die Lunge bei ruhiger Athmung an keiner Stelle den Pleuraraum ausfüllt, und dass in der Seitengegend die Grösse des Komplementärraumes am grössten ist. Misst man den Komplementärraum an den anatomischen Tafeln v. *Luschka*'s über „die Lage der Bauchorgane" aus, so findet man folgende Zahlenwerthe:

in rechter Sternallinie	= 2	cm
„ „ Parasternallinie	= 2	„
„ „ Mamillarlinie	= 2	„
„ „ Axillarlinie	= 6	„
neben der Wirbelsäule	= 2,5	„

Die voranstehenden Zahlen zeichnen sich vor den Angaben der meisten Autoren durch den geringeren Werth aus, was darin die Erklärung

findet, dass man meist für die Höhenbestimmung des unteren Lungenrandes Exspirationsstellung oder Kadaverstellung gewählt hat. Auch bei sehr tiefen Athmungszügen wird der komplementäre Raum von den Lungen nicht ausgefüllt, namentlich nicht in der Seitengegend des Thorax, das geschicht, wie Gerhardt gezeigt hat, nur dann, wenn man Personen auf die entgegengesetzte Seite sich legen und mit grossem Kraftaufwand einathmen lässt.

Es muss hier noch auf einen Punkt aufmerksam gemacht werden, den man aus den Figuren 36 und 37 unschwer herauserkennen wird, dass nämlich die Pleura costalis nicht bis an den unteren Rand des Brustkorbes reicht und den Anfang von der Pars costalis des Zwerchfelles nicht berührt. Es ist demnach die letztere in der unteren Partie des Brustkorbes direkt durch fibröses Gewebe an die Innenwand des Thorax angeheftet und erst an der Stelle, an welcher sich das Zwerchfell vom Brustkorbe entfernt, erhält es auf seiner oberen Fläche von der Pleura costalis her einen serösen Ueberzug. Einen vortrefflichen Einblick in diese Verhältnisse gewinnt man aus einer Abbildung von Rüdinger, welche wir mit unwesentlichen Abänderungen hier wiedergeben (vgl. Figur 39). Man erkennt daraus, dass man im Stande ist, durch die unteren Interkostalräume eine Nadel hindurchzustossen, ohne die Pleura in irgend welcher Weise zu verletzen, so dass man graden Weges in die Bauchhöhle hineingeräth.



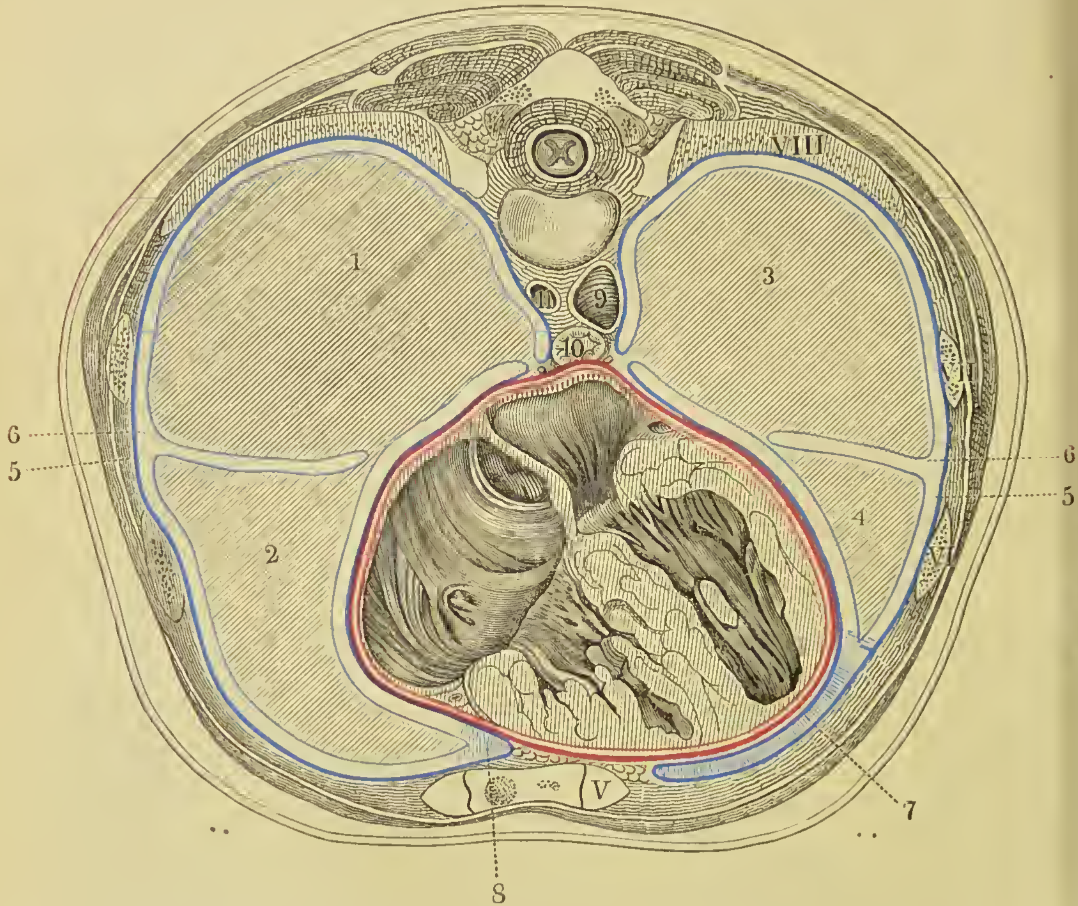
39.

Sagittalschnitt der rechten Rumpfseite neben der Wirbelsäule nach Rüdinger.

1. Oberlappen der rechten Lunge. 2. Mittellappen. 3. Unterlappen. 4. Hinteres Ende der II. Rippe. 5. Vorderes Ende der II. Rippe. 6. Pleura pulmonalis. 7. Pleura costalis. 8. Complementärraum. 9. Zwerchfell. 10. Von Pleura nicht überdeckter Theil des Zwerchfelles.

Auf der linken Thoraxseite ist der Verlauf der Pleuragrenze von der linken Mamillarlinie an bis zur Wirbelsäule hin fast genau derselbe wie rechts, nur wird nicht selten die Grenze um ein unbedeutendes tiefer gefunden.

Für die vorderen Lungenränder findet die Bildung des komplementären Raumes (Sinus mediastino-costalis anterior) an jenen Stellen



40.

Querschnitt der Brust eines Neugeborenen in der Höhe des achten Brustwirbels nach v. Luschka.

1. und 2. Lappen der rechten Lunge. 3. und 4. Lappen der linken Lunge. 5. Pleura costalis. 6. Pleura pulmonalis. 7. linker, 8. rechter Komplementärraum. 9. Aorta descendens. 10. Oesophagus. 11. Vena azygos. V. bis VIII. fünfte bis achte Rippe.

statt, an welchen sich die Pleura costalis hinter dem Sternum in die Pleura mediastinalis umschlägt. Rechterseits hält sich der Verlauf der Umschlagsstelle genau an die Grenzen des rechten vorderen Lungenrandes, linkerseits dagegen findet im Bereich der Incisura cardiaca, also vom vierten Rippenknorpel an eine sehr bemerkenswerthe Abweichung statt. Während sich im Bereich des zweiten bis vierten Rippenknorpels

die sich einander von der Lungenspitze aus zulaufenden medianen Ränder der Pleuren fast berühren und nur durch eine schmale Schicht fetthaltigen Bindegewebes und durch Reste der Thymusdrüse aus einander gehalten werden, beginnt vom vierten linken Rippenknorpel an der linke Pleurarand stark nach aussen zu weichen (vgl. Figur 36). Unter einem nach aussen konvexen Bogen zieht sich der Pleurarand vom inneren Ende des vierten linken Rippenknorpels zum äusseren Ende des inneren Drittheiles des sechsten linken Rippenknorpels hin, so dass im Bereiche des fünften linken Interkostalraumes hart neben dem Sternalrande nach innen von der Pleuragrenze eine Stelle übrig bleibt, an welcher der Herzbeutel direkt der Brustwand anliegt und bei Punktionen zu benutzen ist, während nach aussen von ihr ein beträchtlicher komplementärer Raum entsteht, in welchem der Ausdehnung des Lungenrandes ein grosser Spielraum gegeben wird. Einen guten Ueberblick über die Ausdehnung dieses Komplementärraumes erhält man aus einem Querschnitt, den v. Luschka abgebildet hat, und der hier wiedergegeben werden soll (vgl. Figur 40).

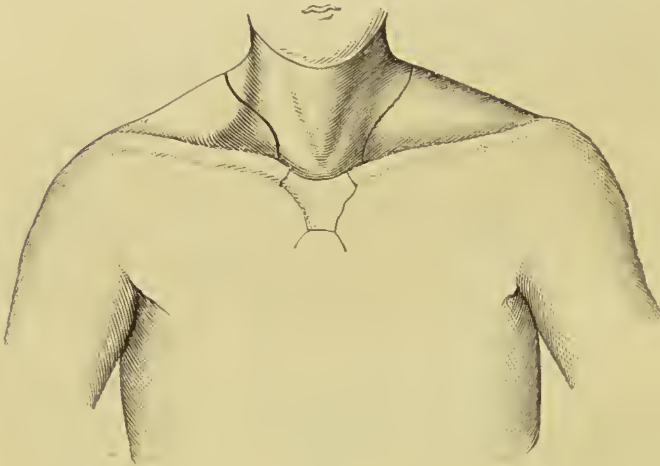
Der Komplentärraum für den hinteren Lungenrand hat eine geringe Bedeutung. Man kann ihn als Sinus mediastino-costalis posterior benennen, da er an der Umbiegungsstelle der Pleura costalis in den hinteren Theil des mediastinalen Pleurablattes gebildet wird. Die Umschlagsstelle befindet sich auf der Grenze vom vorderen zum seitlichen Wirbelkörperumfang. Zwischen beiden Seiten liegt der hintere mediastinale Raum.

Es kommt endlich noch dem unteren inneren Lungenrand ein komplementärer Raum zu, welcher auf dem inneren Rande der Pleura diaphragmatica da entsteht, wo sich dieselbe auf die Pleura pericardiaca umschlägt.

Bei ruhiger Athmung beschränkt sich die Differenz in dem Höhenstande der unteren Lungenränder während der Ein- und Ausathmung auf etwa 1 cm. Werden aber zugleich In- und Exspiration forcirt, so können die Werthe sehr viel höhere Zahlen erreichen, und in der Seitengegend des Thorax beläuft sich die grösstmögliche Exkursionsfähigkeit der unteren Lungenränder auf 12 bis 13 cm. Gewöhnlich fällt die exspiratorische Verschiebung nach aufwärts etwas geringer aus als die inspiratorische Dislokation nach unten, doch kommen von dieser Regel auch Ausnahmen vor, wie Weil gezeigt hat. Salzer und Leichtenstern haben für alle Fälle das Gegentheil behauptet. Im Durchschnitt beträgt die inspiratorische Verschiebung bei tiefer Einathmung auf beiden Seiten:

in der Parasternallinie	bis	2	cm
„ „ Mamillarlinie	„	3	„
„ „ Axillarlinie	„	4	„
„ „ Skapularlinie	„	2	„
neben der Wirbelsäule	„	3	„

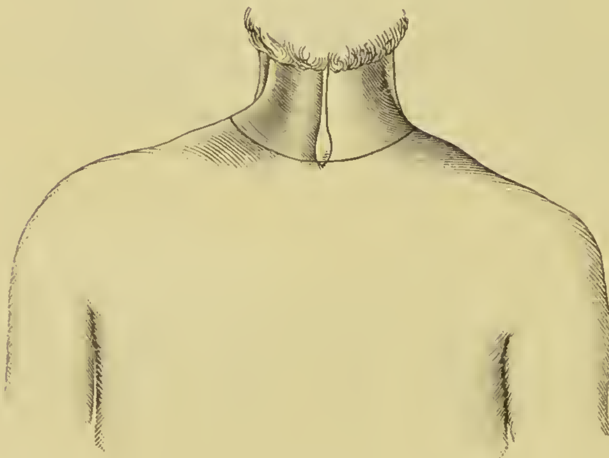
Die respiratorischen Verschiebungen der Lungenränder erleiden eine Einbusse beim *Emphysema alveolare*, und es fällt hier die respiratorische Verschiebung um so geringer aus, je hochgradiger das Emphysem ist, oder was dasselbe sagt, je mehr die Lungen schon an und für sich von dem komplementären Raume in Beschlag genommen haben.



41.

Perkussorische Grenzen der Lungenspitzen von vorn.

Auch bei beginnender *Pleuritis* bleiben die exspiratorischen Verschiebungen zurück. Es geschieht das auf der hinteren Thoraxfläche zu einer Zeit, in welcher sich ein Flüssigkeitserguss oft noch nicht mit Sicherheit nachweisen lässt, so dass dieses Zeichen für die Diagnosis sehr werthvoll werden kann.



42.

Perkussorische Grenzen der Lungenspitzen von hinten.

Kommt es im Gefolge von Pleuritis zur *Verwachsung der Komplementärräume* oder zu *festen Synechien an den unteren Lungenrändern*, so ist eine respi-

ratorische Verschiebung entweder ganz unmöglich oder doch sehr beschränkt.

Nach dem Vorgange von P. Niemeyer haben manche Autoren eine aktive und passive Mobilität der Lungenränder unterschieden. Während man die respiratorischen Verschiebungen zu der ersteren Form rechnete, zählte man zur passiven Mobilität diejenigen Verschiebungen der unteren Lungenränder, welche durch bestimmte Körperlagen hervorgerufen werden. Gerhardt hat zuerst eingehend den Gegenstand beschrieben. Er zeigte, dass in der Rückenlage der untere Lungenrand in der Mehrzahl der Fälle um 1 bis 2 cm tiefer zu stehen kommt als in aufrechter Stellung. Einen besonders grossen Einfluss hat Seitenlage, indem in linker Seitenlage der rechte Lungenrand um 3 bis 4 cm nach abwärts steigen kann und umgekehrt. Man vermisst die passive Mobilität der Lungen in allen jenen Fällen, in welchen auch die aktive Mobilität leidet oder aufgehoben wird, also bei Emphysema alveolare, bei Pleuritis und Obliteration der komplementären Räume oder bei Synechien an den unteren Lungenrändern.

Wenn man durch sorgfältige Perkussion die oberen Grenzlinien der Lungenspitzen auf der vorderen und hinteren Thoraxfläche aufzeichnet, so erkennt man leicht heraus, dass sich dieselben unter abweichender Form darstellen. Auf der hinteren Thoraxfläche stellen sie eine nach unten konkave Bogenlinie dar, welche den Dornfortsatz der Vertebra prominens durchschneidet (vgl. Fig. 42). Vorn dagegen bekommt man es mit einer von oben hinten nach vorne und unten abfallenden und leicht gekrümmten Linie zu thun, die hinten am äusseren Kukullarisrande beginnt, an dem Aussenrande des Kopfnickers einen leichten Vorsprung nach Einwärts bildet und in der Nähe des Sternoklavikulargelenkes endet (vgl. Fig. 41).

V. Auskultation der Respirationsorgane.

1) Historisches.

Vereinzelte Versuche, die respiratorische Thätigkeit der Athmungsorgane zu behorchen, lassen sich bis in das graue Alterthum zurückverfolgen. Liegt der Gedanke schon an und für sich nahe, die im Thorax

vor sich gehenden respiratorischen Bewegungen und Veränderungen zu belauschen, so wurde dazu noch von der Natur eine gewisse Art von direkter Aufforderung dadurch geboten, dass sich unter bestimmten krankhaften Veränderungen ausserordentlich laute und auf weite Entfernung vernehmbare Schallerscheinungen hören lassen. Es kann daher kaum wundernehmen, dass bereits Hippokrates*) mit einzelnen auskultatorischen Phänomenen vertraut gewesen ist. Das eigenthümliche Plätschergeräusch, welches Kranke mit Pyo-Pneumothorax beim Schütteln hören lassen, wurde von ihm ausführlich beschrieben und ist auch heute noch ihm zu Ehren unter dem Namen der Successio Hippokratis bekannt. Aber auch pleuritisches Reiben und katarrhalische Rasselgeräusche scheinen ihm aufgefallen zu sein.

Unbegreiflicherweise ist bis zum Anfange unseres Jahrhundertes Niemand auf den Gedanken gekommen, die auskultatorische Untersuchungsmethode aufzunehmen, zu vervollkommenen und für die Erkennung krankhafter Veränderungen praktisch zu verwerthen. Selbst die grundlegenden Befunde des Hippokrates waren so gut wie vergessen. Vergeblich mahnte Robert Hooke**), ein Zeitgenosse Newton's, zur Ausübung der Auskultation. Ich führe seinen Ausspruch nach einem Citate von Tyndall wörtlich an, der wiederum den Beweis liefert, dass ein wahres Genie mit seinen Gedanken oft dem praktischen Fortschritte von Jahrhunderten vorauseilt.

„Es ist vielleicht möglich, schreibt Hooke, die inneren Bewegungen und Thätigkeiten von Körpern durch ihren Klang zu entdecken. Wie wir in einer Uhr die Schläge der Unruhe und das Laufen der Räder und das Schlagen der Hämmer und das Schleifen der Zähne und viele andere Geräusche hören, wer weiss, ob wir nicht ebenso die Bewegungen der inneren Theile der Körper, seien sie Thiere, Pflanzen oder Mineralien, durch den Ton erkennen können, welchen sie von sich geben; ob wir nicht die Vorgänge in den verschiedenen Organen und Kammern des menschlichen Körpers auffinden und so entdecken können, welche Instrumente oder Maschinen in Unordnung sind, welche Theile des Werkes nur zu gewissen Zeiten laufen und zu anderen nicht u. s. f.; ob wir nicht in den Pflanzen und Vegetabilien durch das Geräusch die Pumpen entdecken können, welche den Saft holen, die Klappen, welche ihn aufhalten und das Strömen desselben aus einem Gange in den anderen u. s. f. Ich könnte noch weiter fortfahren, aber kaum ohne zu

---

*) Hippokrates, 459—377 v. Chr.

**) Robert Hooke, geb. 1635, gest. 3. 3. 1703.

erröthen, wenn ich überlege, wie die meisten Menschen hierüber denken werden; indess möchte ich doch alle diese Dinge nicht für ganz unmöglich halten, so sehr sie von der Mehrzahl der Menschen verspottet und für toll, einfältig und phantastisch gehalten werden möchten; da, wenn ich sie für unmöglich halte, meine Kenntniss von denselben nicht wesentlich gefördert wird, wenn ich sie aber für möglich halte, dies vielleicht eine Veranlassung sein könnte, Dinge zu beachten, welche ein Anderer ohne Weiteres als nutzlos bei Seite liegen liesse. Auch bin ich durch die Erfahrung etwas mehr ermuthigt worden, da ich sehr deutlich die Schläge des menschlichen Herzens gehört habe, und man sehr häufig die Bewegung der Luft in den Därmen und anderen kleinen Gefässen wahrnimmt; das Stillstehen der Lunge erkennt man leicht an dem Schnaufen, das Stillstehen des Kopfes durch die summenden und pfeifenden Geräusche, das Hin- und Hergleiten der Gelenke häufig durch Krachen u. s. f. und ähnliche Vorgänge bei der Arbeit und Bewegung der Theile unter einander. Auch könnte ich wohl dadurch ermuthigt werden, dass ich das Zischen höre, welches ein zerfressendes Mittel bei seiner Wirkung erzeugt, das Geräusch des Feuers beim Schmelzen, das des Wassers beim Sieden, das der Theile einer Glocke, nachdem ihre Bewegung für das Auge schon ganz unsichtbar geworden ist, denn für mich sind diese und andere Bewegungen nur secundum magis minus verschieden; um also bemerkbar zu werden, müssen entweder ihre Bewegungen verstärkt oder das zu ihrer Wahrnehmung und Unterscheidung dienende Organ empfindlicher und kräftiger gemacht werden."

Erst mit dem Anfang des 19. Jahrhunderts beginnt die auskultatorische Untersuchungsmethode. Zwar hatten schon Corvisart und einige seiner Schüler die Auskultation an dem Spitzenstosse des Herzens versucht, aber erst Laennec*) war es vorbehalten, der eigentliche und allein berechtigte Entdecker der Auskultation zu werden. Seine Entdeckung knüpft gewissermassen an einen Zufall an, den der geniale und rastlos eifrige Mann mit folgenden Worten beschrieben hat:

„Im Jahre 1816 wurde ich von einer jungen Dame konsultirt, welche die allgemeinen Zeichen einer Herzkrankheit darbot, und bei welcher das Auflegen der Hand und ebenso die Perkussion wegen ihres beträchtlichen Fettpolsters kaum ein Resultat ergaben. Da mir aber Alter und Geschlecht der Kranken die oben besprochene Untersuchungsmethode verboten, so kam mir ein sehr bekanntes akustisches Phäno-

*) Laennec, geb. 17. 2. 1781, gest. 13. 8. 1826.

men in die Erinnerung: wenn man das Ohr an das eine Ende eines Balkens legt, so vernimmt man sehr genau die Berührung mit einer Nadel vom anderen Ende her. Ich bildete mir ein, dass man für meinen Fall aus dieser Eigenthümlichkeit der Körper Nutzen ziehen könnte. Ich nahm einen Papierbogen, bildete daraus einen engen Cylinder, dessen eines Ende ich auf die Herzgegend setzte, und indem ich mein Ohr auf das andere Ende auflegte, war ich ebenso überrascht als befriedigt davon, dass ich die Herzschläge in einer bei weitem lauteren und genaueren Weise hören konnte, als mir dieses beim unmittelbaren Anlegen des Ohres jemals möglich gewesen war.

Ich schloss sofort, dass dieses Mittel zu einer werthvollen Untersuchungsmethode werden könnte, welche nicht allein auf die Untersuchung der Herzschläge, sondern auch auf diejenige aller Bewegungen anwendbar wäre, welche innerhalb der Brusthöhle Geräusche erzeugen, folglich zur Untersuchung der Respiration, der Stimme, des Röchelns, und vielleicht selbst der Fluktuation einer Flüssigkeit, welche sich in die Pleuren oder das Perikard ergossen hat.“

Im Gegensatze zu der heute so eifrig gepflegten Methode der vorläufigen und dabei nicht selten verfrühten Publikationen ist es sehr bezeichnend, dass Laennec erst ein dreijähriges Studium daran setzte, bevor er seine Entdeckung bekannt machte. Eine Anstellung an dem Hospital Necker in Paris führte ihm reiches Beobachtungsmaterial zu. Dafür freilich kam ein Werk zu Tage, das nach jeder Richtung hin für vollendet und auch noch für unsere Zeit als mustergültig zu betrachten ist. Das Buch, welches 1819 erschien, führt den Titel: Traité de l'auscultation médiate et des maladies des poumons et du coeur.

Dass die neue Idee nicht ohne jegliche Anfeindung blieb, wird man nach dem gewöhnlichen Verlaufe der Dinge unschwer verstehen. Aber es war durch die mittlerweile eingebürgte Perkussion der Boden bereits vorbereitet und das Verständniss für physikalische Untersuchungsmethoden angebahnt, so dass es nur eines kurzen Zeitraumes bedurfte, um der praktischen Ausübung und Verwerthung der Laennec'schen Auskultationsmethode überall Eingang zu verschaffen. Zudem hatte Laennec unter Vermittlung der pathologischen Anatomie in seinem Buche so ausserordentlich Grosses geleistet, dass für berechtigte Zweifel nicht gut Raum übrig blieb.

Unter den nachfolgenden Aerzten ragt Skoda's Name wiederum weit über Alle hervor. Auch hier wurde er zum Interpreten der physikalischen Vorgänge, obschon er von Irrthümern nicht ganz frei blieb.

Dass man das Gebiet der Auskultation nicht als abgeschlossen betrachten darf, das beweisen theils theoretische, theils praktische Arbeiten, die sich bis auf die Gegenwart hinziehen. Wie weit hierbei die Verdienste der noch Lebenden in Frage kommen, wird aus dem Folgenden verständlich werden.

2) Untersuchungsmethode.

In ähnlicher Weise wie bei der Perkussion hat man auch bei der Auskultation die unmittelbare und mittelbare Auskultationsmethode zu unterscheiden. Bei der ersteren legt man das Ohr direkt der Thoraxwand an, während man bei der letzteren ein Instrument interponirt, für welches der zuerst von Laennec vorgeschlagene Namen Stethoskop (zu Deutsch Hörrohr) beibehalten worden ist. Laennec gab für alle Fälle der mittelbaren Auskultation den Vorzug, und jedenfalls hat sie das unschätzbare Verdienst, dass sie durch ihre bequeme Handhabung der neuen Untersuchungsmethode zur schnellen Aufnahme verhalf. Aber es ist nicht richtig, wenn sich Laennec der Meinung hingab, dass die instrumentale Auskultation unter allen Verhältnissen die akustischen Erscheinungen leichter und deutlicher zur Wahrnehmung als das unmittelbare Behorchen bringt. Es werden heute kaum mehr die Meinungen darüber getheilt sein, dass gerade bei der unmittelbaren Auskultation die respiratorischen Schallerscheinungen lauter erscheinen. Würde es in der Praxis allein auf die möglichste Lautheit der auskultatorischen Vorgänge ankommen, so könnte man demnach nicht in Zweifel darüber gerathen, welcher Untersuchungsmethode der Vorzug zu geben ist. Es lehrt nun aber die Erfahrung, dass die akustischen Phänomene, wenn sie mit Hülfe des Stethoskopes dem Ohr zugeleitet werden, eine genügende Intensität besitzen, um praktisch und diagnostisch verwerthet werden zu können, und da die Stethoskop-Auskultation noch gewisse andere Vortheile bringt, so sieht man leicht ein, dass ihre Existenz und ihre so häufige Anwendung vollauf berechtigt ist.

Wägen wir die Vortheile und Nachtheile der beiden Untersuchungsmethoden gegen einander ab!

Ausser der grösseren Intensität des Schalles bietet die unmittelbare Auskultation noch den Vorzug, dass man ein grösseres Gebiet auf ein Mal abhorchen kann, den ganzen Bezirk nämlich, welchen die Ohrmuschel deckt. Besonders wichtig ist das bei entkräfteten oder solchen Kranken, denen eine aufgerichtete Körperstellung schaden könnte, so dass man sich zu bemühen hat, an ihnen die Untersuchung möglichst schnell auszuführen. Daraus ergiebt sich aber auch zugleich ein Nach-

theil dieser Methode. Sie ist selbstverständlich für alle jene Fälle unbrauchbar, in denen eine eng begrenzte Lokalisation der Schallerscheinungen von Wichtigkeit ist. Vor Allem könnte sie für die Untersuchung des Herzens und der peripheren Gefässe nicht benutzt werden. Für einen sehr wesentlichen Nachtheil muss man es erachten, dass man an gewisse Gegenden des Thorax das Ohr nicht direkt anlegen kann. Namentlich gehört dahin die Fossa supraclavicularis, die aber für die Diagnosis beginnender Lungenphthisis so ausserordentlich wichtig ist. Es kommen aber noch gewisse äussere Nachtheile zu den bisherigen hinzu. Bei unsauberen, bei schwitzenden Kranken, bei Kranken mit Exanthemen gehört eine leicht begreifliche Ueberwindung dazu, wenn man das Ohr der wenig einladenden Thoraxfläche anlegen soll. Dass bei der sehr innigen Berührung mit dem Kranken die Gefahr der Infektion keine unbedeutende ist, wird man unschwer verstehen. Eine Auskultation über dem Hemde ist nur für den Nothfall zu gestatten. Dabei muss das Hemde faltenlos dem Thorax anliegen, auch muss das Ohr fester als sonst dem Thorax angedrückt werden. Ganz unbrauchbar ist die Untersuchung über mehreren Kleidungsstücken, indem durch die Verschiebung der Kleider so zahlreiche Nebengeräusche entstehen, dass auch ein erfahrener Diagnost nicht weiss, welche Geräusche auf die Respirationsorgane, welche auf äussere Zufälligkeiten zu beziehen sind.

Für die Ausübung der unmittelbaren Auskultation merke man sich einen praktischen Handgriff. Man bedecke diejenige Stelle am Thorax, welche man vornehmlich zu berücksichtigen hat, mit dem Zeigefinger und lege zunächst auf diesen das Ohr hinauf. Es ereignet sich auch bei einem geübten Untersucher, dass er, wenn er den Kopf herabbeugt, die richtige Direktion verliert und damit über das gesteckte Ziel nach irgend einer Richtung hinausschiesst. Die Ohrmuschel muss mit ihrem äusseren Rande der Thoraxwand überall fest anliegen. Bleibt irgendwo ein Zwischenraum, so dringt durch diesen ein Theil der Luftwellen nach Aussen, und es wird dadurch selbstverständlich der Schall geschwächt.

Aus dem Vorausgehenden folgt, dass man die mittelbare Auskultation auf keinen Fall entbehren kann. Sehr bald nach Entdeckung des Laennec'schen Stethoskopes hat man die Frage aufgeworfen, welche Art des Hörrohres die zweckmässigste sei. Wir können an diesem Orte die Streitfragen, die sich bis auf die Gegenwart hinziehen, nur rücksichtlich durchgreifender Prinzipien verfolgen. Man hat vielfach geglaubt, sich auf leichte Weise Lorbeeren dadurch zu verdienen, dass man nebensächliche Veränderungen des Hörrohres angebracht oder

wohl auch nur theoretisch empfohlen hat, und es sind auf diese Weise eine Unmenge von Stethoskopen entstanden, deren zwecklose Beschreibung fast allein ein Buch füllen würde. Wir berühren also im Folgenden nur prinzipielle Fragen und greifen einige wichtige Formen des Stethoskopes zum Exempel heraus.

Vor Allem umstritten ist die Meinungsverschiedenheit, ob man ein ausgehöhltes oder solides Stethoskop benutzen soll. In neuerer Zeit ist namentlich P. Niemeyer für das solide Stethoskop eingetreten und hat die Vorzüge desselben theoretisch und praktisch mit grosser Sicherheit behauptet. Er empfahl zu diesem Zwecke einen 15 cm langen Stab von Tannenholz, der unten in eine breitere Basis, oben in einen konischen Zapfen ausmündet, welcher letztere in den Gehörgang geschoben werden und bis zum Trommelfell reichen sollte. Der Stab muss astfrei und (wie ich im Hinweis auf gewisse physikalische Gesetze hervorheben will) in der Richtung der Längsfaser geschnitten sein. Niemeyer bezeichnet sein Instrument als Hörholz, Akuoxylon (vgl. Figur 43).



43. Hörholz von P. Niemeyer. (Handbuch d. theor. u. prakt. Perkussion u. Auskultation, Bd. II. p. 10.)

In Bezug auf die richtige theoretische Konstruktion beruft sich Niemeyer darauf, dass feste Stäbe den Schall trefflich leiten, dass gerade Tannenholz den Schall 18mal besser leitet als Luft und dass der konische und in den Gehörgang gesteckte Zapfen die Uebertragung der Schallwellen auf die Gehörswerkzeuge besser vermittelt als eine auf die Ohrmuschel gelegte Platte. Es ist gegen diese theoretischen Erörterungen einzuwenden, dass der Satz, nach welchem das Tannenholz die Schallwellen 18mal besser leitet als Luft, physikalisch nicht richtig ist. Die von Niemeyer angeführten Versuche Chladni's und Savart's beziehen sich nicht auf eine bessere, sondern auf eine schnellere Schallleitung. Man wird leicht einsehen, dass sich diese beiden Begriffe nicht unter allen Umständen decken, denn es ist wohl denkbar, dass eine Materie den Schall zwar schnell leitet, aber einen grossen Theil der Schallwellen auf dem Leitungswege an das umgebende Medium abgiebt, d. h. also ein sehr schlechter Schallleiter ist.

Halten wir uns jedoch an die praktische Prüfung des soliden Instrumentes. Zunächst kann der Forderung, dass der Ohrzapfen bis zum Trommelfell reichen soll, nicht nachgekommen werden, weil das durch den Bau des äusseren Gehörganges unmöglich wird. Aber selbst wenn das anginge, so würde das Trommelfell eine mechanische Berührung nicht allzulange ertragen. Wird der Zapfen auch nur in den vorderen

Theil des Gehörganges vorgeschoben, so bleibt die praktische Benutzung des Instrumentes trotz alledem unbequem, da begreiflicherweise der Kopf des Untersuchenden fixirt und in jeglicher Bewegung gehemmt wird. Was vor Allem von Wichtigkeit erscheint, es lässt das theoretische Raisonnement bei der praktischen Verwerthung des Instrumentes im Stiche. Man vergleiche vorurtheilsfrei den akustischen Effekt eines gewöhnlichen hohlen Stethoskopes und des Niemeyer'schen Hörholzes, und man wird Sommerbrodt, Waldenburg und Guttmann beistimmen müssen, dass das solide Instrument nichts mehr leistet. Ja! ich finde mit Sommerbrodt, dass man das Hörholz, um deutlich zu hören, so fest andrücken muss, dass man dem Kranken lästig werden und Geräusche in peripheren Arterien vollkommen zum Schwinden bringen kann.

Thatsache ist, dass fast ausschliesslich hohle Stethoskope in der Praxis benutzt werden, was doch kaum denkbar wäre, wenn die bessere Wirkung der soliden Instrumente wirklich über allem Zweifel erhaben wäre, namentlich da hier noch der geringere Preis in's Spiel kommt.

Um zu erweisen, dass die hohlen Stethoskope nach einem fehlerhaften akustischen Prinzipe gebaut sind, hat man sich auf den physikalischen Satz gesteift, dass feste Körper den Schall besser leiten als Luft. Jedermann weiss, dass die Flüsterstimme von dem einen Ende eines langen Baumstammes an dem anderen deutlich vernommen wird, während eine vernehmliche Fortpflanzung der Stimmwellen durch die Luft für die gleiche Entfernung unmöglich ist. Die gute Fortleitung des Schalles wird vernichtet, wenn der Stamm an irgend einer Stelle durchsägt wird und zwischen den Schnittenden eine auch noch so geringe Luftschicht bleibt.

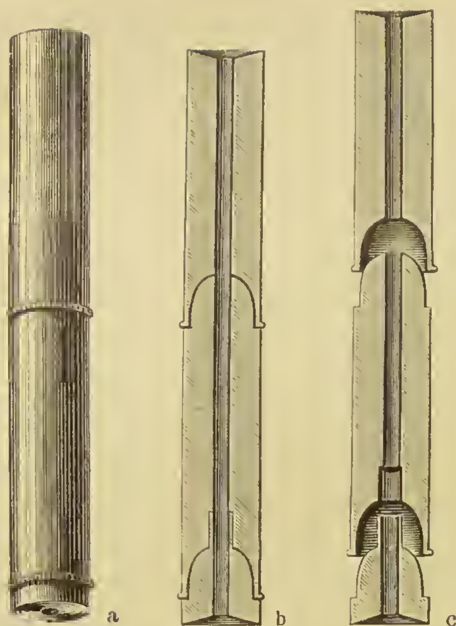
Auch muss noch eines zweiten Vorwurfes gegen die hohlen Stethoskope gedacht werden. Nach einem physikalischen Gesetze pflanzen sich die Schallwellen am besten in dem Medium fort, in welchem sie entstanden sind. Werden die Schallwellen genöthigt, auf Medien von verschiedener Dichtigkeit überzugehen, so geht allemal ein Theil von ihnen durch Reflexion verloren, oder mit anderen Worten, es findet dabei eine Abschwächung des Schalles statt. Da sich nun die respiratorischen Geräusche zunächst der Thoraxwand mittheilen, dann aber wieder auf die von dem Stethoskope eingeschlossene Luftsäule übergehen müssen, so sollte man theoretisch wenigstens meinen, dass eine beträchtliche Abschwächung der auskultatorischen Phänomene stattfinden müsste.

Man führe den Versuch praktisch durch! und was ergiebt sich?

Es zeigt sich, dass die Theorie mit dem praktischen Ergebnisse im Widerspruche steht, und dass die hohlen Stethoskope die akustischen Phänomene sehr deutlich aus dem Thorax herausholen. Daraus wird man schliessen müssen, dass man bei der theoretischen Ueberlegung einen Faktor übersehen haben muss, der im Stande ist, die dargelegten akustischen Schäden zu überkompensiren.

Man hat, wie ich glaube, vielfach übersehen, dass die hohlen Stethoskope nicht einfache Schallleiter sind, sondern dass ihnen noch die Aufgabe zufällt, den Schall durch Resonanz zu verstärken. Nur Gerhardt ist meines Wissens auf diesen Punkt genauer eingegangen. Man halte das Stethoskop frei in die Luft und drücke seine Ohrplatte fest gegen die Ohrmuschel an, so vernimmt man jenes eigenthümliche Brausen, welches von dem Auskultiren grösserer leerer Meeresmuscheln bekannt ist. Es ist diese Erscheinung der beste Beweis dafür, dass das Stethoskop die Wirkungen eines Resonators besitzt, denn jenes Sausen kann nicht anders zu Stande kommen als dadurch, dass gewisse Geräusche in der Umgebung, welche wir mit unbewaffnetem Ohre überhaupt nicht wahrnehmen, durch Resonanz so verstärkt werden, dass sie der Perzeption zugänglich sind. In tiefer stiller Nacht, während welcher die Umgebung frei von Geräuschen ist, fällt auch das Sausen dementsprechend fort. Auch kann durch einen von Gerhardt beschriebenen Versuch die Resonanzwirkung des hohlen Stethoskopes unzweideutig dargethan werden. Man setze das Stethoskop über dem Spitzenstosse des Herzens auf. Man wird alsdann bei vielen Personen die Herztöne bereits in einiger Entfernung von der Ohrmuschel des Stethoskopes hören, während sie sogleich verschwinden, sobald man das Stethoskop entfernt. Offenbar kann das nicht anders erklärt werden, als dadurch, dass das hohle Stethoskop die Fähigkeit besitzt, Schallerscheinungen durch Resonanz zu verstärken.

Das Originalstethoskop von Laennec ist für den praktischen Gebrauch nicht besonders bequem, da es zu massiv und in zu grossen Dimensionen angelegt ist, um es jeder Zeit bei sich herumtragen zu können. Es besteht aus einem runden, in der Mitte hohlen Cylinder, dessen Länge etwa 25 cm und dessen Durchmesser 3 cm beträgt (vgl. Figur 44 a). In dem unteren Ende befindet sich ein herausnehmbarer Obturator, so dass man den zu auskultirenden Bezirk beliebig vergrössern und verkleinern kann (Figur 44 b). Auch lässt sich das Stethoskop dadurch um die Hälfte verkürzen, dass man die untere, konisch auslaufende Hälfte aus dem oberen Theile des Cylinders herauszieht (Figur 44 c).



44.

Laennec's Stethoskop.
a Aussenansicht, b Durchschnitt, c in den einzelnen Theilen auseinandergenommen. 1/4 nat. Grösse.



45.

Gewöhnliches Hohlstethoskop mit Obturator (a). 1/4 nat. Grösse.



46.

Stethoskop mit konvexer und durch Zapfen in beide Oeffnungen d. Röhre hineinzuschiebender Ohrmuschel. 1/3 nat. Grösse.

Das Laennec'sche Stethoskop wurde zunächst dahin verändert, dass man die Dimensionen verkleinerte, vor Allem aber eine Ohrplatte anbrachte. So entstand das auch heute meist im Gebrauche befindliche röhrenförmige Hohlstethoskop mit bald konkaver, bald planer, bald konvexer Ohrmuschel. Die Absicht den auskultatorischen Bezirk willkürlich zu ändern, ist von späteren Autoren vielfach beibehalten worden. Man wandte hierbei, wie sich von selbst versteht, die grössere Oeffnung des Stethoskopes für die Untersuchung der Lungen, die kleinere für diejenige des Herzens und der Gefässe an. Bald versuchte man das durch Einsetzen eines Obturators zu erreichen (Figur 45), bald konstruirte man Röhren mit einer weiten und engen Oeffnung und brachte an die Ohrmuschel eine zapfenartige Verlängerung an, die man je nachdem in die grössere oder kleinere Oeffnung hineinstecken konnte (vgl. Figur 46). H. Baas schlug anschraubbare Trichter von verschiedener Weite vor. Nothwendig und von besonderem Vortheile erscheint eine derartige Einrichtung nicht. Man kommt für alle Fälle aus, wenn man die Ohrmuschel ganz unbeweglich oder durch feste Schraubengänge an das eine Ende der Röhre befestigt, während das andere einen Durchmesser von etwa 2 cm besitzt.

Ob die Ohrplatte vortheilhafter konkav, plan oder konvex ist,

das ist zum Theil Sache der Uebung. Die konkaven Ohrmuscheln haben freilich den Vortheil voraus, dass sie von grösserer Resonanzwirkung sind.

Gegen die Benutzung einer Ohrplatte ist theoretisch vielfach angekämpft worden. Mit Vorliebe zitirt wird ein Ausspruch von Fick aus seiner vortrefflichen medizinischen Physik, welcher sie die „physikalisch unbegreifliche Platte" genannt hat. Es ist hervorgehoben worden, dass die Ohrplatte in der Regel keinen festen Verschluss zwischen der Röhre des Stethoskopes und dem äusseren Gehörgange abgiebt, so dass ein Theil der Schallwellen nach aussen dringen kann, wodurch selbstverständlich der Schall abgeschwächt wird. Dieser Einwurf ist durchaus begründet, und es geht daraus hervor, dass man einmal bei der Auswahl des Stethoskopes eine so grosse Ohrplatte aussucht, dass dieselbe die ganze Ohrmuschel überdeckt, und dass man ausserdem bei jedesmaligem Auskultiren auf eine genaue und überall abgeschlossene Adaption der beiden Theile sorgfältigst achtet.

Sicherer kommt ein vollkommner Luftabschluss dadurch zu Stande, wenn man nach dem Vorschlage von L. Fick das Ohrende des Stethoskopes in eine konische Röhre auslaufen lässt und diese in den Gehörgang steckt. Doch hat sich diese Modifikation des Instrumentes niemals recht einbürgern wollen. Schon bei Gelegenheit des Hörholzes wurde erwähnt, dass die Handhabung des Instrumentes eine unbequeme wird, und es kommt noch hinzu, dass es für manche Menschen eine unangenehme Empfindung abgiebt, wenn sie des öfteren den äusseren Gehörgang durch solide Körper mehr oder minder stark irritiren sollen.

Aus der vorausgehenden Darstellung geht hervor, dass der Hauptantheil bei der Schallleitung der in dem hohlen Stethoskope eingeschlossenen Luftsäule zugeschrieben wurde. Und in der That dürfte sich die Ansicht vertreten lassen, dass sie vornehmlich, vielleicht ausschliesslich in Betracht kommt. Denn wenn auch die Wand des Stethoskopes sehr geeignet ist, Schallwellen aufzunehmen und fortzuleiten, so dürfte der grössere Theil derselben bei dem Uebergange auf die Ohrmuschel und auf die tieferen Theile des Gehörganges mehr oder minder vollkommen zu Grunde gehen. Vielleicht darf zum Beweise dafür daran erinnert werden, dass man gesunde Herztöne jeder Zeit als kurze und scharf begrenzte, einfache Schallerscheinungen hört. Käme die Leitung durch die Luft und die Wand des Stethoskopes in Betracht, so sollte man das kaum erwarten, weil der Schall durch die feste Wand sehr viel schneller fortgeleitet wird als durch die Luft. Tyndall macht das durch sehr einfache Experimente klar. Man halte das Ohr

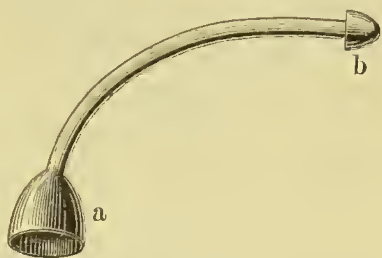
an das eine Ende einer langen Eisenstange, während man an das andere Ende anschlagen lässt, so wird man jedes Mal für einen Schlag zwei Töne hören, von denen der erste der schnelleren Fortpflanzung durch das Eisen, der zweite der langsameren Leitung durch die Luft entspricht. Nun wird man zwar mit Recht einwenden, dass es sich bei dem Stethoskope nicht um grosse Entfernungen handelt, aber trotzdem sollte man nicht glauben, dass die Herztöne, wenn die Schallleitung durch die Wand mit in Betracht käme, so scharf und kurz hervortreten sollten. Ist es nun aber richtig, dass die Wand des Stethoskopes ohne Einfluss auf die Schallleitung ist, so ergiebt sich daraus, dass es vollkommen gleichgültig ist, ob man hohle Stethoskope aus Holz, Elfenbein, Metall oder was es sonst sei, wählt.

Für den Gebrauch des Stethoskopes hat man zu merken, dass man die basale Oeffnung fest und überall luftdicht auf die Thoraxwand aufzusetzen hat, andernfalls kommt es zur Entstehung störender Aftergeräusche. Man erreicht das am besten dadurch, dass man zuerst das Stethoskop auf die Brustwand fest aufsetzt und erst dann die Ohrmuschel der Ohrplatte anlegt. Jeder starke Druck mit dem Stethoskope ist sorgfältig zu vermeiden. Man muss das um so mehr beachten, als Jedermann den unwillkürlichen Trieb hat, bei schwachen Schallerscheinungen durch gesteigerten Druck mit dem Hörrohre eine grössere akustische Wirkung erreichen zu wollen. Selbstverständlich erzielt man aber gerade den entgegengesetzten Zweck, weil die Untersuchten wegen des Druckschmerzes oberflächlich athmen und damit die auskultatorischen Erscheinungen noch mehr abschwächen. Die Hand ist während des Auskultirens von dem Stethoskope zu entfernen, denn jede auch noch so leichte und häufig gar nicht bewusste Bewegung vernimmt man als lautes und dem s. g. Rasseln ähnliches Geräusch, so dass dadurch unschwer diagnostische Irrthümer entstehen können. Es soll sich demnach das Stethoskop frei zwischen Ohr und Thorax befinden.

Wenn irgend möglich, so hat man die Untersuchung über entblösster Brust vorzunehmen, namentlich gilt das für die erstmalige Untersuchung. Jedenfalls muss das Hemde glatt und faltenlos dem Thorax anliegen, auch muss der Druck mit dem Stethoskope etwas stärker sein als über entblösstem Thorax, um Verschiebungen zwischen Hemde, Brustwand und Stethoskop möglichst zu vermeiden. Auch bei stark behaartem Thorax muss man etwas stärker drücken, da Verschiebungen der Haare bei der Auskultation den Eindruck s. g. Rasselgeräusche machen. Ja! es kann hier unter Umständen nothwendig werden, die Haare anzufeuchten und durch Ankleben an die Brustwand die Verschiebung zu verhindern.

In derselben Weise wie bei der Perkussion hat man auch hier symmetrische Stellen des Thorax zu vergleichen, wobei man zweckmässig dieselbe Reihenfolge festhält wie bei der Perkussion. Am bequemsten ist es, die vordere und seitliche Thoraxfläche in Rückenlage, die hintere Fläche in aufrechter Stellung zu auskultiren. Der Arzt vermeide jede für ihn unbequeme Stellung, denn unbewusst geht damit Ungenauigkeit beim Auskultiren Hand in Hand.

Unter den verschiedenen Formen von hohlen Stethoskopen verdient zunächst eine besondere Besprechung das Stethoskop von Voltolini (Figur 47). Es besteht aus einem Trichter von Tannenholz, an dessen oberem Ende ein 30 bis 50 cm langer Gummischlauch befestigt ist, der in einem eichelförmigen Zapfen von Horn endigt. Der Zapfen darf nicht zu klein sein, damit er den knorpligen Theil des Gehörganges luftdicht abschliesst. Dieses Stethoskop leitet ausserordentlich gut, ja! Voltolini giebt an, dass man die Schallerscheinungen am Thorax lauter als durch unmittelbare Auskultation hört. Freilich muss man sorgfältig darauf achten, dass der Trichter fest auf der Thoraxwand aufsteht, da eben wegen der guten Schallleitung und Schallverstärkung jedes Nebengeräusch noch mehr als sonst stört. Von ganz besonderem Vortheile ist, wie Gruber gezeigt hat, Voltolini's Stethoskop für solche Aerzte, welche in Folge von Leiden des schallleitenden Apparates oder durch gewisse Erkrankungen des Labyrinthes schwerhörig geworden sind. Es ermöglicht hier eine deutliche und sichere Auskultation, wo das solide Stethoskop ganz und gar im Stiche lässt.



47.
Stethoskop nach Voltolini.
a Trichterförmiges Ende, b Eichelförmiger Zapfen. (Zeichnung nach dem Originale in Berl. klin. Wochenschrift 1875, pag. 206.)

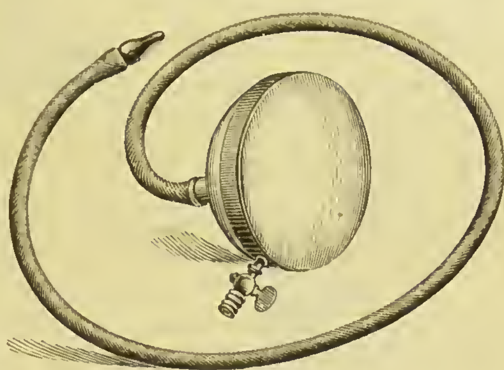
Die akustische Wirkung des Voltolini'schen Stethoskopes wird wesentlich erhöht, sobald man die freie Oeffnung des basalen Trichters mit einer Gummimembran überzieht. Es entsteht daraus ein Instrument, welches C. Hüter unter dem Namen des Dermatophon beschrieben hat. Setzt man dasselbe fest und unverrückbar auf die Haut auf, so hört man ein kontinuirliches tiefes Sausen, welches mit jeder Arterienfüllung, also mit der Systole rhythmisch verstärkt wird. Da das Geräusch ganz besonders laut an solchen Stellen ist, die sich durch einen besonderen Reichthum an Blutgefässen auszeichnen, z. B. Fingerspitzen, Lippen, Zunge, Wangen, so hat es Hüter nicht ohne Grund auf die

Blutbewegung innerhalb der kleineren Hautgefässe bezogen. Es spricht hierfür der Umstand, dass man es, wie Senator gezeigt hat, an gelähmten Gliedern gleichfalls hört, wo Gelegenheit zur Verwechselung mit Muskelgeräuschen fehlt. Ganz besonders laut ist es bei Insuffizienz der Aortenklappen, weil hierbei die Blutbewegung innerhalb der kleineren Blutgefässe eine besonders lebhafte ist. Dagegen vernimmt man es nicht an der Leiche, doch kann man es hier künstlich dadurch erzeugen, dass man rhythmisch in die Armarterie Salzwasser injizirt.

Hering hat die Ansicht geäussert, dass alle durch das Dermatophon vernommenen Geräusche Muskelgeräusche sind. Es wird das durch die Untersuchungen Senator's an gelähmten Gliedern widerlegt; ebenso kann man nach Hüter das Geräusch zum Verschwinden bringen, wenn man eine Extremität durch Esmarch'sche Einwickelung blutleer macht, obschon dieselbe auf Muskelgeräusche keinen Einfluss haben könnte. Auch das systolische Anschwellen des Geräusches würde sich bei einem Muskelgeräusch nicht gut erklären lassen. Freilich kann man Muskelgeräusche durch das Dermatophon zur Wahrnehmung bringen, so dass dasselbe zum Myophon wird. Es ist dazu nichts weiteres nöthig, als dass man die Gummiplatte auf die geschlossenen Augenlider aufsetzt. Das Muskelgeräusch zeichnet sich vor dem Hautgeräusch durch Diskontinuität aus und nimmt an Intensität um so mehr zu, je fester man die Lider schliessen lässt, oder was dasselbe sagt, je mehr man den M. orbicularis zur Kontraktion bringt. Auch über anderen Muskeln, welche sich kontrahiren, kann man durch das Myophon Muskelgeräusche hören. Ebenso geben sich Veränderungen in dem Aggregatzustande der Sehnen durch Geräusche kund, und es wandelt sich hierbei das Dermatophon in ein Tendophon um. Auch hat Senator gefunden, dass man mit Hilfe dieses Instrumentes bei Gesunden den Puls in der Radialarterie hören kann, dass man es also zum Sphygmophon umbilden kann.

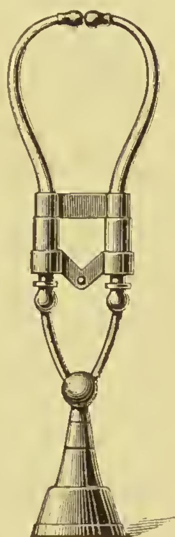
Mit dem Hüter'schen Dermatophon ist in Bezug auf Konstruktion nahe verwandt das schon vordem von König in Paris konstruirte und nach ihm benannte König'sche Stethoskop (Figur 48). Dasselbe besteht aus einer plan-konvexen Messinghülse. Die plane offene Fläche ist durch doppelte Kautschuklamellen verschlossen, welche durch Lufteinblasen mittelst eines seitlichen und durch einen Hahn verschliessbaren Röhrchens von einander entfernt und zu einem linsenförmigen Raum umgewandelt werden können. Derselbe ist zur Schallverstärkung besonders geeignet. Auf der konvexen Seite mündet die metallene Hülse in eine zapfenförmige Verlängerung aus. Selbige steht mit einem Gummischlauche in Verbindung, dessen anderes Ende durch einen Knochen-

zapfen in den äusseren Gehörgang eingeführt werden kann. Auch verfertigt König Stethoskope, an denen mehrere Zapfen und Gummischläuche von der Metallhülse ausgehen, so dass mehrere Beobachter zugleich ein und dieselbe Stelle auskultiren können. Das Stethoskop leitet und verstärkt den Schall sehr gut, bietet aber für praktische Zwecke keinen nennenswerthen Vortheil.



48.
Stethoskop von König.

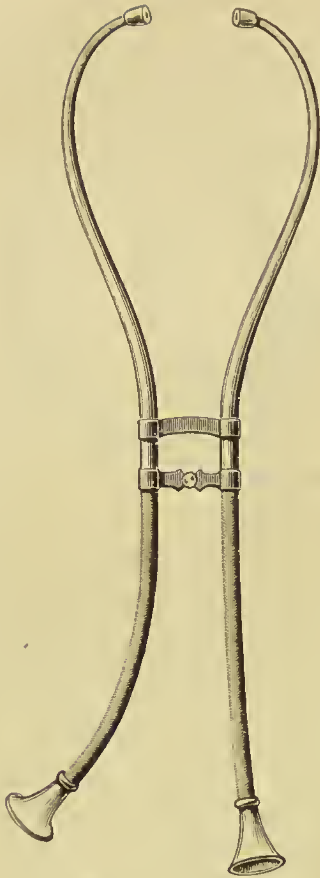
In Amerika und England sind vielfach im Gebrauch die doppeltohrigen Stethoskope. Es sei zum Exempel ein Stethoskop von Camman abgebildet (Figur 49). Man sieht, dass eine einfache und zum Aufsetzen auf die Brustwand bestimmte Röhre in zwei bewegliche Arme ausläuft, deren konisch abschliessende Enden zum Einführen in beide Gehörgänge bestimmt sind. Auch in Deutschland hat man derartige Instrumente einzuführen versucht, wie eine Mittheilung von Meyer-Hüni beweist. Aus eigener Erfahrung kann ich mittheilen, dass derartige Stethoskope den Schall ausserordentlich gut leiten und verstärken, dass sie aber noch mehr als andere Stethoskopformen zu Nebengeräuschen Veranlassung geben und dadurch zur Quelle von Irrthümern werden können. Ausserdem muss man daran festhalten, dass, wenn die Schallerscheinungen ein bestimmtes Maass von Intensität erreicht haben, welches die gewöhnlichen soliden hohlen Stethoskope leisten, durch ein Plus von Intensität diagnostisch nichts mehr herauskommt.



49.
Doppeltohriges Stethoskop von Camman.

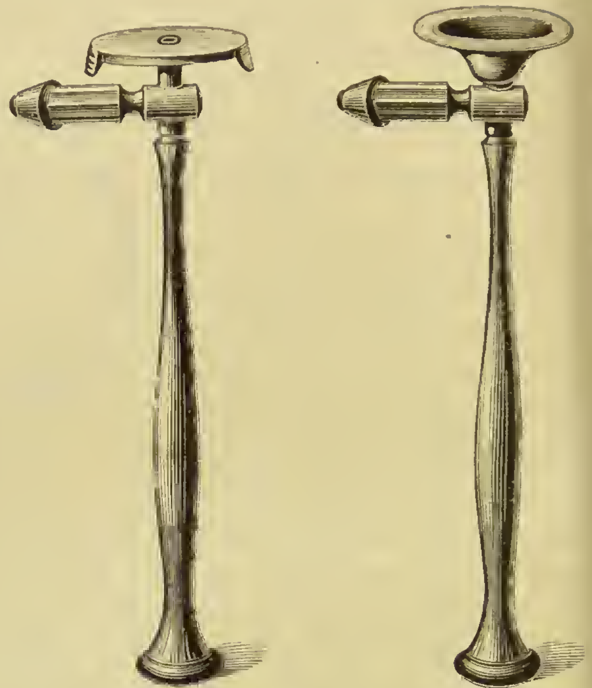
Unter dem Namen des Differentialstethoskopes hat man Instrumente vorgeschlagen, bei denen zwei Röhren in einen einfachen Schlauch mündeten, um aus zwei Stellen zu gleicher Zeit zu kultiren und mit einander zu vergleichen. Alison erreichte selbstverständlich den gleichen Zweck dadurch, dass er zwei Stethoskope durch seitliche Gelenke mit einander verband (Figur 50).

Nicht unerwähnt soll es bleiben, dass man mehrfach den Versuch gemacht hat, die Elektrizität bei der Auskultation zu benutzen. Latendorf, Stein, Spillmann und Dumont haben derartige Bestrebun-



50.

Differentialstethoskop von Alison.



51.

Somatoskop von V. Hüter.
(Nach der Originalzeichnung in Berl. klin. Wochenschrift 1877, Nr. 12.)

Nach P. Niemeyer's Handb. d. theor. u. prakt. Perkussion etc. pag. 10.)

gen mit dem Mikrophon bekannt gemacht. Freilich beziehen sich diese Untersuchungen vornehmlich auf den Zirkulationsapparat und haben zu einem praktischen Resultate noch nicht geführt.

Wir beschliessen die Beschreibung der Instrumente damit, dass wir noch der Bestrebungen gedenken, Hammer, Plessimeter und Stethoskop in einer kompendiösen Form in einem Instrumente zu vereinigen. Derartige Vorrichtungen sind unter Anderen von Waldenburg und von V. Hüter, von letzterem unter dem Namen des Somatoskopes beschrieben worden (vgl. Figur 51).

3) Allgemeine Karakteristik der Athmungsgeräusche.

Die auskultatorischen Erscheinungen am Respirationsapparate sind so ausserordentlich mannichfaltiger Natur, dass es überaus schwierig ist, sie in ein reguläres, übersichtliches und dabei umfassendes System zu

bringen. So lange die Lunge athmet, geben sich Eintritt und Austritt der atmosphärischen Luft als eigenthümliche Schallerscheinung am Thorax kund, welche man als eigentliches Athmungsgeräusch oder als reines Athmungsgeräusch bezeichnen kann. Dasselbe ist in seinem Karakter verschieden, je nachdem man den Kehlkopf und die Luftröhre oder die Thoraxfläche selbst auskultirt. An den beiden zuerst genannten Orten hat es einen hauchenden, am letzteren einen schlürfenden Karakter. Man benennt die erstere Form von Athmungsgeräusch als bronchiales und die zweite als vesikuläres Athmungsgeräusch. In der Mitte zwischen beiden Arten steht das unbestimmte Athmungsgeräusch, welches durch seinen Namen bereits hinreichend gekennzeichnet wird.

Ausser auf die Natur des eigentlichen Athmungsgeräusches hat man bei der Auskultation zu achten auf Rasselgeräusche (Ronchi). Dieselben kommen dann zur Entstehung, wenn Flüssigkeit oder wenigstens doch zähflüssige Massen die luftleitenden Wege, die Lungenalveolen oder Hohlräume erfüllen, welche sich innerhalb des Respirationstraktes in Folge krankhafter Veränderungen ausgebildet haben. Bekommt man es mit einer sehr zähen Flüssigkeit auf der Schleimhaut der Bronchien zu thun, so kommt es zur Bildung jener Form von Rasselgeräuschen, die man als ronchi sicci oder trockenes Rasseln bezeichnet, während sich bei Ansammelung einer leicht beweglichen Flüssigkeit feuchte Rasselgeräusche oder Blasen, ronchi humidi, bilden.

Wir haben aber damit noch nicht die auskultatorischen Phänomene erschöpft. Bei Erkrankungen der Pleura können sehr wichtige auskultatorische Erscheinungen auftreten. Sind die Pleurablätter in Folge von entzündlichen Vorgängen rauh geworden, so giebt sich ihre respiratorische Verschiebung nicht selten als pleuritisches Reibegeräusch kund. Oder ist es in der Pleurahöhle zur Ansammlung von Luft und Flüssigkeit gekommen, so hört man beim Schütteln des Kranken ein eigenthümliches Plätschergeräusch, dem man nach seinem Entdecker den Namen der Sukkussio Hippokratis, Sukkussionsgeräusch beigelegt hat.

Es muss endlich noch erwähnt werden, dass für viele Erkrankungen der Lunge und Pleura die Auskultation der Stimme von grosser Wichtigkeit ist.

Wollte man sich mit aller Gewalt auf eine systematische Eintheilung steifen, so müsste entweder das ätiologische oder das örtliche Eintheilungsprinzip festgehalten werden. Wir begnügen uns hier damit, nur eine flüchtige Perspektive zu eröffnen.

Wählen wir zunächst das ätiologische Eintheilungsprinzip,

so könnte man alle auskultatorischen Erscheinungen eintheilen, je nachdem es sich handelt um Bewegung von Luft, von Luft und Flüssigkeit, von sich anliegenden Flächen. Wir führen die Eintheilung durch und erhalten folgendes Schema:

I. Reine Luftgeräusche: a) Vesikuläres, b) Bronchiales, c) Unbestimmtes } Athmen; d) Auskultation der Stimme.

II. Luft-Flüssigkeitsgeräusche: a) Ronchi sicci. b) Ronchi humidi. c) Sukkussionsgeräusch.

III. Flächengeräusch: a) Pleuritisches Reibegeräusch.

Ich weiss nicht, ob sich der Leser von diesem Schema sonderlich angenehm berührt fühlen wird, und bin ausser Stande einzusehen, welchen didaktischen oder diagnostischen Vortheil dasselbe bringen soll. Einen gekünstelten Eindruck muss es hervorrufen, das pleuritische Reibegeräusch und das Sukkussionsgeräusch zu trennen und gewissermassen künstlich aus einander zu reissen.

In Bezug auf die Eintheilung nach der lokalen Entstehung hätte man zunächst bronchiale, pulmonale und pleurale Auskultationserscheinungen zu unterscheiden. Die Sache macht sich jedoch auf dem Papier übersichtlicher als in der Praxis, denn in vielen Fällen ist man nicht im Stande zu entscheiden, ob ein Geräusch in den Bronchien oder im Lungenparenchyme seinen Sitz hat. Es kommt ausserdem gewöhnlich eine Kombination der verschiedenen Formen vor, und endlich nimmt die Auskultation der Stimme eine ganz besonders unglückliche Stellung ein, indem dieselbe durch bronchiale, pulmonale und pleurale Prozesse und in sehr verschiedenem Sinne verändert werden kann.

Wir werden demnach im Folgenden keinem Schema nachgehen, sondern die einzelnen Erscheinungen der Reihe nach und unabhängig von einander besprechen.

4) Diagnostische Bedeutung und physikalische Entstehung der einzelnen Athmungsgeräusche.

a) Vesikuläres Athmungsgeräusch.

Bei der Auskultation einer gesunden athmenden Lunge hört man fast allerorts am Thorax jene eigenthümlich schlürfende Form von Athmungsgeräusch, welche man mit dem Namen des vesikulären Athmungsgeräusches belegt hat. Die Benennungen Zellenathmen oder al-

veoläres Athmungsgeräusch sind damit identisch, aber nicht viel im Gebrauch.

Das vesikuläre Athmungsgeräusch hört man gewöhnlich nur während der Inspiration. Bei der Exspiration dagegen erscheint ein Athmungsgeräusch von ganz unbestimmtem Karakter oder von leicht hauchender Qualität, so dass es sich den Eigenschaften des bronchialen Athmungsgeräusches nähert.

Will man das vesikuläre Athmungsgeräusch künstlich nachahmen, so verengere man die Mundspalte bis zum fast vollkommenen Verschlusse und ziehe mit einiger Kraft die Luft in die Mundhöhle hinein. Den gleichen Zweck, weil unter gleichen mechanischen Verhältnissen erreicht man dadurch, dass man die Lippen auf die Konsonanten b, w, v oder f einstellt und wiederum die Luft in die Mundhöhle hineinsaugt. Es ist demnach das vesikuläre Athmungsgeräusch gekennzeichnet durch seine schlürfende Eigenschaft oder durch den f-Karakter. Man wird unschwer herauserkennen, dass es nicht gleichgültig ist, welchen Konsonanten man sich für die Nachahmung herausgesucht hat. Beispielsweise erscheint das schlürfende Athmungsgeräusch bei der Lippenstellung auf w sehr weich, während es bei f einen scharfen Karakter annimmt.

Eine noch grössere Mannigfaltigkeit wird eingeführt, wenn man noch auf die Höhe des Athmungsgeräusches achtet. Man kann eine verschiedene Höhe dadurch erreichen, dass man neben der vorhin bezeichneten Lippenstellung die Form der Mundhöhle auf die Vokale J, E, A, O, U einrichtet. Führt man das der Reihe nach aus, so erhält man bei J das am meisten hohe, bei U das tiefste Vesikulärathmen. Es wird also durch den Konsonanten die Natur des Athmungsgeräusches, durch den Vokal seine Höhe bestimmt.

Genau wie bei der künstlichen Nachahmung verhält sich das vesikuläre Athmungsgeräusch bei der Untersuchung des Thorax eines athmenden Menschen. Auch hier begegnet man sehr zahlreichen Variationen, und wenn auch der Grundkarakter immer derselbe bleibt, so kann man trotz Alledem behaupten, dass jeder Mensch sein individuelles vesikuläres Athmungsgeräusch besitzt.

Ueber die Entstehung des vesikulären Athmungsgeräusches sprach sich zuerst Laennec dahin aus, dass es durch eine Reibung des inspiratorischen Luftstromes an der Wand der Bronchialenden und Infundibula zu Stande kommt. Der Name vesikuläres Athmungsgeräusch oder Zellenathmen sollte auf die vornehmliche Entstehungsquelle hindeuten, indem man früher die Lungenalveolen als Lungenzellen oder Lungenvesikeln zu bezeichnen pflegte. Diese Hypothese hat sich eines grossen

Anklanges zu erfreuen gehabt. Skoda, Wintrich und auch ganz moderne Autoren haben dieselbe angenommen. Freilich haben vorsichtige Autoren nicht hinzuzufügen vergessen, dass es sich eben nur um eine Hypothese handelt, welche eines wissenschaftlichen Beweises entbehrt.

An abweichenden Anschauungen hat es zwar niemals gefehlt, doch sind dieselben kaum jemals zur grösseren Anerkennung gekommen. Wir greifen hier einige wenige zum Exempel heraus. So lehrte Blakiston, dass sich während der Inspiration die glatten Muskelfasern der feineren Bronchien zusammenziehen, dadurch das Bronchiallumen verengen und an diesen stenosirten Stellen zur Entstehung von Reibungsgeräuschen, d. i. von inspiratorischem Vesikulärathmen Veranlassung geben. Man sieht leicht ein, dass es sich hierbei um nichts anderes als um eine — vielleicht sehr gewagte — Hypothese handelt.

In einer ganz unverständlichen Weise hat Leaning neuerdings diese Anschauung aufgefrischt. Es sollten nach ihm Kontraktion und Erschlaffung der glatten Muskelfasern das Geräusch abgeben, das man als vesikuläres Athmungsgeräusch zu bezeichnen pflegt. Es würde demnach das letztere eine Art von Muskelgeräusch sein müssen.

C. Gerhardt spricht sich dahin aus, dass nicht die Reibung des Luftstromes an der Alveolenwand und ebensowenig Schwingungen der Alveolenluft das vesikuläre Athmungsgeräusch erzeugen können, denn wenn diese Hohlräume auch noch um Vieles grösser wären, so würden dennoch nicht in ihnen hörbare Geräusche entstehen können. Demnach bleibt, wie Gerhardt meint, nur die Annahme übrig, dass man es mit Schwingungen des Lungengewebes zu thun habe, zu denen dasselbe im gespannten Zustande sehr wohl fähig ist. Zamminer und E. Seitz stellen sich vor, dass das vesikuläre Athmen in ähnlicher Weise an der Mündung der Infundibila zu Stande kommt, wie wenn man über die freie Oeffnung eines Hohlschlüssels bläst.

Wenn wir uns an dieser Stelle auf eine physikalische Theorie des Vesikulärathmens einlassen, so wird es gut sein, bei der Besprechung zwei Dinge streng aus einander zu halten und gesondert zu erörtern, und zwar 1) den physikalischen Vorgang und 2) die Oertlichkeit desselben.

Ad 1) In Bezug auf den physikalischen Vorgang ist eine Reibung des Luftstromes an der Innenwand der Luftwege eine physikalische Unmöglichkeit, und man kann demnach mit absoluter Sicherheit behaupten, dass hierin die Theorie von Laennec und aller seiner Nachfolger falsch ist. Wenn atmosphärische Luft oder irgend ein Gas durch die Luft-

wege oder andere Röhren strömt, so findet in keinem Falle eine Reibung zwischen Luft und Innenwand der Röhre statt. Denkt man sich die in Bewegung befindliche Luft in eine Reihe von konzentrischen Schichten zerlegt, so bleibt gerade die äusserste und der Innenwand der Röhre unmittelbar anliegende Luftschicht wegen der starken Adhäsion zwischen Luft und Röhre im Zustande vollkommener Ruhe. Die nach Innen gelegenen Luftschichten schieben sich an einander vorbei, und das mit um so grösserer Geschwindigkeit, je mehr sie sich der Mittellinie der Röhre nähern.

Wenn Gas durch Röhren hindurchströmt, so wird die Gelegenheit zur Entstehung von Geräuschen nur unter zwei Bedingungen geboten, entweder wenn die Stromgeschwindigkeit eine abnorm grosse ist, oder wenn die Röhren an irgend einer Stelle eine plötzliche Verengerung oder Erweiterung erfahren. Aber auch unter diesen Verhältnissen ist es unter keinen Umständen ein Reibegeräusch zwischen Wandung der Röhre und Gas, das man akustisch vernimmt, auch jetzt ist eine derartige Reibung eine physikalische Unmöglichkeit, es sind Gaswirbel, welche sich akustisch als Geräusch darstellen. Die vorhin genannten Bedingungen sind nämlich darnach angethan, die Strömung des Gases unregelmässig zu machen, Wirbelbildung zu erzeugen, oder was akustisch dasselbe sagt, zur Entstehung von Geräuschen Veranlassung zu geben.

Eine abnorm schnelle Bewegung der eingeathmeten Luft, welche ein Geräusch erzeugen könnte, findet in den Luftwegen nicht statt, und es bleibt demnach nur die Annahme übrig, dass das Vesikulärathmen auf einem Stenosengeräusche beruht. Rücksichtlich des ersten Punktes liegen experimentelle Untersuchungen von Halbertsma vor. Leitete der genannte Autor Gas durch Kautschukröhren, dessen Stromgeschwindigkeit er mit Hülfe von Gasometern bestimmte, so hörte er in gleichweiten Röhren erst dann ein Geräusch, wenn die Stromgeschwindigkeit 1200 mm binnen 1 Sekunde betrug. Hatte er aber ein Rohr von 8 mm Durchmesser ausgewählt, welches er an einer Stelle bis auf 6 mm verengte, so genügte bereits eine Stromgeschwindigkeit von 1000 mm, um ein Geräusch zu erzeugen. Da nun die Stromgeschwindigkeit in den grösseren Bronchien etwa 700 mm binnen 1 Sekunde beträgt, in den feinsten Bronchien und in den Lungenvesikeln aber erheblich langsamer ist, so ergiebt sich daraus, dass bei der Athmung keine hörbaren Geräusche entstehen können, welche durch eine excessiv schnelle Luftströmung bedingt sind.

Ad 2) Fragen wir uns nun, an welchem Orte die als Vesikulärathmen bezeichneten Stenosengeräusche entstehen, so muss man daran

festhalten, dass dieselben nicht innerhalb der Bronchialwege zu Stande kommen können. Denn wenn sich auch die Bronchien nach der Lungenoberfläche zu mehr und mehr verästeln und verengen, so findet die Verengerung allmählich statt und derartige Röhren verhalten sich vollkommen so wie gleichweite Röhren, sie geben ausser bei excessiver Stromgeschwindigkeit zur Wirbel- und Geräuschbildung keine Veranlassung. Eine plötzliche Verengerung oder Erweiterung findet nur an zwei Stellen innerhalb der Luftwege statt, diese am Beginn der Infundibula, jene innerhalb des Kehlkopfes, im Bereiche der wahren Stimmbänder.

In den Infundibulis kann eine hörbare Wirbelbildung der Luft nicht zu Stande kommen. Die Räume sind viel zu klein, als dass hier Wirbelbewegungen entstehen sollten, welche für das Ohr vernehmbar wären. Unter ein gewisses Maass darf dazu die Erweiterung oder Verengerung der Röhren nicht gehen. Es liegen darüber Experimente von H. Baas vor. Wenn Baas an Grashalmen experimentirte, deren Lumen noch an der Grenze des deutlichen Sehens stand, also noch immer um Vieles grösser als dasjenige der Infundibula war, so gelang es ihm auf keine Weise durch Luftströmung innerhalb dieser Röhren Geräusche zu erzeugen. Es bleibt demnach nichts übrig als anzunehmen, dass das Vesikulärathmen seine Entstehungsursache im Kehlkopfe hat und hier als ein Stenosengeräusch entsteht.

Ist die atmosphärische Luft bei der Inspiration bis in den Kehlkopf eingedrungen, so schieben sich hier plötzlich die wahren Stimmbänder in das Kehlkopfsinnere vor, so dass sich die Luft durch den engen Spalt der Stimmritze hindurchzuzwängen hat. Unterhalb der Stimmbänder wird das Strombett für die Luft wiederum weit. Es entstehen demnach dicht unter den Stimmbändern Luftwirbel, die sich akustisch als Geräusch darstellen.

Die Bedingungen für die Fortleitung des Kehlkopfgeräusches nach der Lungenoberfläche hin sind ganz ausserordentlich günstige. Denn einmal ist die Luftströmung dahin gerichtet, und ausserdem stellen die Bronchien ein geschlossenes Röhrensystem dar, welches die Leitung des Schalles in hohem Grade begünstigt. Konnte doch der berühmte französische Physiker Biot an den Röhren der Pariser Wasserleitung eine Unterhaltung in Flüsterstimme führen, obschon die Entfernung über 3000 Fuss betrug.

Wenn man das Geräusch über dem Kehlkopfe und über dem Thorax vergleicht, so erkennt man sofort, dass es während der Fortleitung zum Lungenparenchyme den Karakter verändert hat. Ueber dem Kehlkopfe

lässt es einen ausgesprochen hauchenden oder bronchialen Karakter, über den Lungen exquisit schlürfende oder vesikuläre Eigenschaften erkennen. In den grösseren Bronchien kann diese Umwandlung nicht statthaben, da man unter gewissen Umständen über ihnen unverändertes bronchiales Athmen heraushört, und es bleibt demnach nichts anderes übrig, als anzunehmen, dass die mit Luft erfüllten Lungenalveolen und ebenso die feinsten Bronchialenden im Stande sind, die vesikuläre Modifikation hervorzurufen.

Penzoldt hat das durch hübsche Experimente direkt bewiesen. Man lege über den Kehlkopf eines athmenden Menschen ein Stück eines luftleeren Gewebes, beispielsweise Leber oder hepatisirte Lunge, und auskultire über diesem, so hört man das Athmungsgeräusch unverändert als bronchiales hindurch. Ganz anders aber verhält es sich, wenn man aufgeblasene Lunge über den Kehlkopf deckt. Während der Fortleitung durch das lufthaltige Lungenparenchym hat sich das bronchiale Athmungsgeräusch in vesikuläres umgewandelt. Es scheint aber nicht allein die im Lungenparenchyme enthaltene Luft, sondern auch das Parenchym selbst an der Umwandlung Theil zu haben, weil das Athmungsgeräusch des Kehlkopfes par distance auskultirt, d. h. bei einer Fortleitung allein durch Luft niemals zum vesikulären Athmungsgeräusche wird. Penzoldt ist der Ansicht, dass sich die Bewegungen der Luft dem gespannten Lungenparenchyme mittheilen, so dass sich die Schwingungen des fortgepflanzten Laryngealgeräusches und des gespannten Parenchymes gegenseitig stören und zur Entstehung des geräuschartigen Vesikulärathmens Veranlassung geben. Hieraus ergiebt sich, dass bei dem hervorragenden Antheile, welcher dem eigentlichen Lungenparenchyme trotz alledem bei der Entstehung des vesikulären Athmungsgeräusches zufällt, der von Alters her überkommene und früher in anderem genetischen Sinne gebrauchte Name noch heute als gut und bezeichnend gewählt zu betrachten ist.

Es sei noch darauf hingewiesen, dass das bronchiale Kehlkopfsgeräusch nicht allein hinsichtlich seines Karakters, sondern auch in seiner Höhe bei Fortleitung durch die lufthaltige Lunge eine Abänderung erfährt. Denn wenn man die Höhe des vesikulären Athmens mit der Höhe des bronchialen Kehlkopfsathmungsgeräusches vergleicht, so findet man unschwer heraus, dass letzteres höher ist.

Während der Exspiration wird am Thorax kein vesikuläres Athmen gehört. Entweder wird gar kein oder ein unbestimmtes oder ein leicht hauchendes Athmungsgeräusch vernommen. Die physikalischen Vorgänge der Luftströmung sind zwar dieselben wie bei der Inspiration,

doch laufen sie in umgekehrter Richtung ab und nehmen den Weg von den Lungenalveolen aus zum Kehlkopfe hin. Daraus ergiebt sich, dass der exspiratorische Luftstrom unterhalb der wahren Stimmbänder auf die Stenosis stösst, und dass sich dementsprechend umgekehrt als während der Inspiration die Luftwirbel oberhalb der Stimmbänder bilden. Es sind also die Leitungsverhältnisse der exspiratorischen Luftwirbel respective Kehlkopfgeräusche zur Lungenoberfläche hin besonders ungünstige, indem sich dabei Entstehung der Geräusche oberhalb der Stimmbänder, exspiratorische Verkleinerung der Stimmritze, ein der Lungenoberfläche abgewandter Luftstrom vereinigen. Auch dem exspiratorischen Kollapse der Lungenalveolen muss eine eminent wichtige Bedeutung zukommen. Aus alle diesem erklärt es sich, dass man je nach der Kraft der Exspiration und damit je nach der Intensität des exspiratorischen Kehlkopfsgeräusches bald gar kein, bald unbestimmtes, bald leicht hauchendes Athmungsgeräusch über dem Thorax wahrnimmt. Rücksichtlich der Höhe ist das Exspirium fast ohne Ausnahme tiefer als die Inspiration. Auch zeichnet es sich durch geringere Intensität aus.

Das Athmungsgeräusch einer gesunden athmenden Lunge stellt sich während der Inspiration, wie bereits anfangs erwähnt wurde, als vesikuläres Athmungsgeräusch dar. Dasselbe ist nach den vorausgehenden Erörterungen ein Beweis dafür, dass die Lungenalveolen und feineren Bronchien im Stande sind, Luft in sich aufzunehmen. Man muss sich aber auf der anderen Seite vor der Annahme hüten, als ob überall da, wo man vesikuläres Athmen hört, gesundes Lungenparenchym liegen muss. Bei kleinen, obschon in grosser Zahl zerstreuten Erkrankungsherden, welche lufthaltiges Parenchym zwischen sich lassen, kann jegliche Veränderung des vesikulären Inspiriums fehlen. Garnicht selten beobachtet man das bei Miliartuberkulosis, bei lobulärer Pneumonie, bei cirrhotischen Veränderungen der Lungen und verwandten Zuständen. Ja! es muss hier erwähnt werden, dass Wintrich sogar über Kavernen, über denen man gewöhnlich bronchiales Athmen hört, vesikuläres Athmungsgeräusch gefunden hat. Das lässt sich nicht anders erklären, als dass bereits die feinen Bronchialenden, wie das auch im Vorausgehenden angenommen worden ist, im Stande sind, die vesikuläre Umwandlung des Bronchialathmens hervorzurufen.

Die verschiedenen Formen des Vesikulärathmens, wie sie sich unter normalen und pathologischen Verhältnissen darstellen, hat man zu unterscheiden:

1) nach der Höhe des Vesikulärathmens,

2) nach der Stärke oder Intensität,
3) als systolisches Vesikulärathmen,
4) als unterbrochenes oder sakkadirtes Vesikulärathmen,
5) als vesikuläres Athmen bei verlängertem Exspirium.

ad 1) Höhe des Vesikulärathmens.

Das vesikuläre Athmungsgeräusch ist bei gesunden Menschen fast ausnahmslos tiefer als das bronchiale Kehlkopfsgeräusch, aber höher als das exspiratorische Athmungsgeräusch am Thorax.

Seine Höhe richtet sich zum Theil nach Alter und Geschlecht. Kinder und Frauen lassen gewöhnlich ein höheres Vesikulärathmen erkennen als Männer. Es hängt das vornehmlich zusammen mit dem kleineren Lumen des Kehlkopfes, welches zunächst ein Höherwerden des bronchialen Kehlkopfsgeräusches veranlasst. Im hohen Alter nimmt aber auch bei Männern das Vesikulärathmen an Höhe zu, was mit der senilen Rarefaktion des Lungenparenchymes im Zusammenhange zu stehen scheint.

Für die Diagnosis von Erkrankungen des Respirationstraktes lassen sich Veränderungen in der Höhe des Vesikulärathmens kaum jemals mit Sicherheit verwerthen, und es hat den Anschein, als ob die älteren Aerzte hierüber zu sanguinische Hoffnungen gehegt haben. Bei ausgebreiteter Miliartuberkulosis und bei Lungenödem pflegt sich zwar die Höhe des vesikulären Athmungsgeräusches zu steigern, doch wird es kaum ein rationeller Diagnost übernehmen wollen, dieses Symptom in zweifelhaften Fällen realiter zu verwerthen.

ad 2) Stärke oder Intensität des vesikulären Athmungsgeräusches.

Die Stärke oder Intensität des vesikulären Athmungsgeräusches wird in erster Linie bedingt durch die bei der Inspiration zur Verwendung kommenden Kräfte und durch den anatomischen Bau des Brustkorbes. Wird die Einathmung mit Absicht oberflächlich und langsam ausgeführt, so kann das Inspirationsgeräusch ganz und gar seinen vesikulären Karakter verlieren und sich in unbestimmtes Athmen umwandeln. Ja! bei sehr vorsichtiger Ausübung des Versuches gelingt es, das Inspirationsgeräusch ganz unhörbar zu machen. Man beobachtet dergleichen meist bei ohnmächtigen Personen, bei denen eine besonders oberflächliche Athmung als Regel gilt.

Umgekehrt ist man im Stande, durch absichtlich gesteigerte und beschleunigte Athmungsbewegungen die Stärke des vesikulären Athmungsgeräusches künstlich zu vermehren. Die tieferen Inspirationen, welche auf Hustenstösse zu folgen pflegen, oder welche weinende Kinder zeitweise ausführen, geben hierfür gute Beispiele ab, welche dem Untersuchenden oft sehr willkommen sind. Besonders deutlich lässt sich dieser Einfluss an solchen Kranken verfolgen, welche das Cheyne-Stokes'sche Athmungsphänomen darbieten. Je oberflächlicher hierbei die Respirationsbewegungen werden, um so leiser wird das vesikuläre Athmungsgeräusch wahrgenommen und um so mehr verliert es seinen schlürfenden Karakter, während es durch die vertieften Athmungen an Intensität gradatim zunimmt.

Die physikalischen Vorgänge lassen sich hierbei leicht übersehen, denn aus den Strömungsgesetzen ergiebt sich, dass die Intensität der Wirbel- und damit der Geräuschbildung unter sonst gleichen äusseren Verhältnissen um so grösser ist, je grösser die Stromgeschwindigkeit ausfällt. Dass aber letztere mit der Lebhaftigkeit der Athmungsbewegungen meist in innigstem Zusammenhange steht, wird einer ausführlichen Erörterung kaum bedürfen.

Ausser von der Kraft der Athmung ist die Intensität des vesikulären Athmungsgeräusches abhängig von der Dicke der Brustwand, oder was dasselbe sagt, von den äusseren Leitungsverhältnissen. Es spricht sich dieses Gesetz darin aus, dass man über einem dünnwandigen Thorax das Athmungsgeräusch lauter hört als bei dicker Brustwand, und dass es bei einem und demselben Menschen an denjenigen Stellen des Thorax am leisesten ist, welche von dicken Gewebsschichten überdeckt sind, beispielsweise über den Schulterblättern.

Bei allen physiologischen und pathologischen Aenderungen in der Intensität des Athmungsgeräusches sehen wir die beiden besprochenen Faktoren immer wiederkehren und zur Geltung kommen. Ueberschreitet die Intensität des vesikulären Athmungsgeräusches einen gewissen Grad, so nimmt es einen eigenthümlich scharfen Karakter an, den man sich künstlich vergegenwärtigen kann, wenn man in der Lippenstellung auf f die Luft in die Mundhöhle kräftig hineinzieht. Im Gegensatze dazu bietet ein sanftes Einsaugen der Luft in der Lippenstellung auf w den Karakter des weichen vesikulären Athmens dar. Steigert man aber im letzteren Falle mehr und mehr die Kraft des Einsaugens, so findet man leicht heraus, dass das ursprünglich weiche Vesikulärathmen in verschärftes und scharfes Vesikulärathmen übergeht und damit die Eigenschaften des eigentlichen f-Karakters annimmt. Sehr gewöhnlich ist das

scharfe Vesikulärathmen zugleich höher als das weiche. Regelmässig begegnet man dem verschärften oder scharfen Vesikulärathmen bei Kindern, woher es bereits Laennec mit dem Namen des puerilen Athmens belegt hat. Es sei ausdrücklich davor gewarnt, diese Form des vesikulären Athmens mit bronchialem Athmen zu verwechseln.

Die Intensität des vesikulären Athmungsgeräusches richtet sich unter physiologischen Verhältnissen nach folgenden Umständen:

1) nach dem Alter. Es ist soeben erwähnt worden, dass Kinder ein besonders lautes und scharfes vesikuläres Athmen darbieten. Mehrere Umstände wirken dabei zusammen. Grössere Energie und Schnelligkeit der Athmungsbewegungen, dünne Thoraxwand, vor Allem aber grössere Enge der Stimmritze kommen dabei in Betracht, denn je grösser eine Stenosis ist, mit um so grösserer Intensität geht die Wirbel- und Geräuschbildung des in Bewegung befindlichen Luftstromes vor sich.

2) Geschlecht. Frauen zeigen meist ein stärkeres vesikuläres Athmungsgeräusch als erwachsene Männer. Auch hier sind die Ursachen hauptsächlich auf grössere Enge des Kehlkopfes und vermehrte Lebhaftigkeit der Athmungsbewegungen zurückzuführen.

3) Thoraxgegend. Gewöhnlich findet, wie Stokes zuerst gelehrt hat, eine Differenz in der Intensität des Athmungsgeräusches zwischen beiden Thoraxseiten statt, indem das Vesikulärathmen linkerseits meist lauter ist als rechts. Neuerdings hat Kennedy diese Angabe geprüft und bestätigt gefunden. Bei 99 Personen, unter denen zwei Drittel Weiber unter 25 Jahren waren, fand er das vesikuläre Athmungsgeräusch

links stärker	79 Male	(80 Prozent)
beiderseits gleich	14 Male	(14 Prozent)
rechts stärker nur	6 Male	(6 Prozent).

Nach den einzelnen Thoraxregionen vertheilt sich die Intensität des Vesikulärathmens stets derart, dass das Athmungsgeräusch über der vorderen Thoraxfläche lauter ist als über der hinteren und seitlichen Brustfläche. Am lautesten hört man es unterhalb des Schlüsselbeines in den beiden obersten Interkostalräumen. Von hier aus nimmt es sowohl nach oben als auch nach unten an Intensität ab. Dabei ist noch zu bemerken, dass es in dem Raume zwischen Mamillarlinie und Parasternallinie intensiver vernommen wird als in der Nähe des Sternalrandes oder in der Nachbarschaft der Achselgegend.

Auf dem Sternum zeigt sich meist vesikuläres Athmungsgeräusch, welches zum Theil von benachbarten Lungenabschnitten fortgepflanzt

wird. Am lautesten erscheint es hier über dem Corpus sterni und in der Ausdehnung vom zweiten bis vierten Rippenknorpel. Weiter abwärts, noch mehr aber über dem Manubrium sterni büsst es an Intensität ein, weil hier unterhalb des Sternums gar kein Lungenparenchym zu liegen kommt. Es verdient hier bemerkt zu werden, dass sich das vesikuläre Athmen an keiner Stelle ganz genau an die Lungengrenzen hält, und dass die den Lungen benachbarten Organe im Stande sind, es aufzunehmen und fortzuleiten. Selbstverständlich wird die Fortleitung auf um so grössere Strecken stattfinden können, eine je grössere Intensität das Versikulärathmen besitzt. Hiernach erklärt es sich auch, dass man es nicht selten über einem Theile der Leberfläche oder vorderen Herzfläche vernimmt.

In der Seitengegend ist das Vesikulärathmen in den oberen Interkostalräumen, etwa bis zur vierten Rippe hin beträchtlich lauter als über den unteren Interkostalräumen.

Auf der Hinterfläche des Thorax hört man es am lautesten in dem Interskapularraum. Im Gegensatze dazu ist es über dem ganzen Schulterblatte ausserordentlich leise, was durch die Dicke der Muskulatur und durch die Skapula selbst veranlasst wird. Etwas intensiver hört man es in der regio supraspinata, noch lauter aber über dem Infraskapularraume.

4) Gewisse äussere Umstände. So findet man, dass das vesikuläre Athmen im Stehen stärker zu sein pflegt als im Liegen. Auch nach dem Essen und bei mässiger Bewegung nimmt es an Intensität zu. Während des Schlafes erscheint es schwächer als im wachen Zustande. Endlich hat schon Laennee darauf hingewiesen, dass beim Gebrauche enger Schnürbrüste die oberen Lungenabschnitte eine respiratio puerilis vernehmen lassen. Alle genannten Verhältnisse sind danach angethan, die Kraft und Schnelligkeit der Athmungsbewegungen zu steigern.

5) Athmungsphase. Bei gesunden, ruhig und gleichmässig athmenden Menschen ist die Intensität des vesikulären Athmungsgeräusches nicht zu jeder Zeit der Inspiration die gleiche. Gewöhnlich hebt es leise an, nimmt mehr und mehr an Stärke zu, um gegen das Ende der Inspiration an Lautheit von Neuem einzubüssen.

Unter pathologischen Verhältnissen wird eine abnorme Abschwächung und Verstärkung und letztere meist als Verschärfung des Vesikulärathmens beobachtet. Von einer wirklichen Abschwächung hat man solche Zustände zu unterscheiden, bei denen abnorme Athmungsgeräusche, namentlich s. g. trockene Rasselgeräusche durch ihre Laut-

heit so vorherrschend werden, dass sie das vesikuläre Athmungsgeräusch übertäuben und verdecken.

Eine Abschwächung des Athmungsgeräusches findet man nicht selten bei Erkrankungen der luftleitenden Wege. Es gehören dahin zunächst alle Veränderungen, die mit Verstopfung der Bronchien verbunden sind, so dass die Leitung für das laryngeale Athmungsgeräusch verhindert wird, mag die Obstruktion durch Schwellung der Schleimhaut, durch Fremdkörper im Lumen oder durch Kompression von aussen hervorgerufen sein.

In anderen Fällen wird die Fortleitung des Schalles dadurch beschränkt, dass sich innerhalb der Pleurahöhle fremde Massen zwischen Lungenoberfläche und Thoraxwand einschieben. Aus diesem Grunde ist das Vesikulärathmen abgeschwächt oder garnicht zu vernehmen bei Flüssigkeitsansammlung, bei Gasansammlung in der Pleurahöhle, bei ausgedehnten Tumorenbildungen.

Auch Volumsveränderungen der Thoraxwand selbst können durch veränderte Leitungsverhältnisse die Intensität des vesikulären Athmungsgeräusches verringern. Aus diesem Grunde beobachtet man mitunter, dass ödematöse Schwellung einer Thoraxhälfte mit Abschwächung des vesikulären Athmungsgeräusches verbunden ist. Auch über Tumoren der Brustwand, desgleichen über dem dicken Fettpolster der weiblichen Brustdrüse wird man eine Abnahme in der Intensität des Athmungsgeräusches kaum jemals vermissen.

Nicht selten wird eine Abschwächung des Athmungsgeräusches durch eine krankhafte Verminderung oder Verlangsamung der Athmungsbewegungen veranlasst, die je nachdem ein- oder doppeltseitig bestehen kann. So pflegen Kranke, welche an schmerzhafter Brustfellentzündung, an Rheumatismus der Brustmuskeln oder an anderen schmerzhaften Erkrankungen des Brustkorbes leiden, die entsprechende Brustseite bei der Athmung instinktiv zu schonen und dementsprechend an diesen Orten ein schwaches Athmungsgeräusch darzubieten. Ebenso findet man bei ausgedehnten Verwachsungen der Pleurablätter und bei Emphysema alveolare pulmonum das Athmungsgeräusch abgeschwächt, weil in beiden Fällen die Intensität der Lungenventilation eine Verminderung erfährt. Auch Erkrankungen der luftleitenden Wege können Veranlassung dazu abgeben, dass die Einathmung langsam und mit einer gewissen Vorsicht von Statten gehen muss, wodurch Bedingungen zur Abschwächung des Athmungsgeräusches gegeben sind. Als Beispiele hierfür seien Kehlkopfsbräune und Lähmung beider Mm. crico-arytaenoidei postici genannt. In seltenen Fällen geben halbseitige

Lähmungen der eigentlichen Brustmuskeln zur Abschwächung des Athmungsgeräusches Veranlassung.

Die pathologische Verstärkung des vesikulären Athmungsgeräusches ist fast ausnahmslos auf eine Steigerung und Beschleunigung der Athmungsbewegung zurückzuführen. In einer sehr reinen Form beobachtet man sie bei nervösen und hysterischen Frauen, wenn dieselben an dyspnoetischen Anfällen leiden. Ebenso bei fieberhaften Erkrankungen, bei denen das Athmungsbedürfniss an und für sich gesteigert ist.

Bei allen Zuständen, bei denen die eine Lunge vollkommen oder grösstentheils ausser Thätigkeit gesetzt ist, sucht die andere durch vermehrten Kraftaufwand die Funktion mit zu übernehmen, z. B. bei Pleuritis, Pneumonie u. s. f. Akustisch giebt sich das dadurch kund, dass über ihr das Athmungsgeräusch verstärkt oder verschärft ist. Aus diesem Grunde bezeichnen manche Autoren das scharfe oder puerile Vesikulärathmen auch als supplementäres oder vikariirendes Athmen.

Am häufigsten begegnet man einem verstärkten oder scharfen Vesikulärathmen beim Bronchialkatarrh. Auch hier kann es sich um eine einfache Steigerung der Athmungsbewegung handeln, doch kommen noch andere Bedingungen in Betracht, um scharfes vesikuläres Athmen entstehen zu lassen. Ist die Schleimhaut der gröberen Bronchien in Folge des Katarrhs stellenweise geschwollen und verdickt, so gehen daraus Stenosen hervor, die dem Luftstrome Gelegenheit geben, in abnormer Weise innerhalb der eigentlichen Bronchialwege Wirbelbewegung und Geräuschbildung einzugehen. Sehr gewöhnlich wird in diesem Falle auch das Exspirium hörbar, indem sich seinem unbestimmten Karakter ein verschärftes oder scharfes und meist zu aufangs hörbares Stenosengeräusch hinzugesellt.

Eine besonders ernste Bedeutung hat man früher dem Umstande zugeschrieben, wenn sich verschärftes oder scharfes Vesikulärathmen ausschliesslich über den oberen Lungenabschnitten findet. Denn da dasselbe auf Katarrh der Bronchien hindeutet und letzterer häufig Phthisis pulmonum einleitet, so hat man gemeint, die beschriebene Erscheinung als Zeichen beginnender oder wenigstens doch drohender Lungenphthisis auffassen zu dürfen. Man hat sich hierbei von übertriebenen diagnostischen Schlüssen nicht immer ferngehalten. Verdächtig ist das Zeichen vornehmlich dann, wenn die Verschärfung auf beiden Seiten ungleich besteht, denn für den anderen Fall hat man zu berücksichtigen, dass sich die vorderen oberen Lungenabschnitte an und für sich durch lautes vesikuläres Athmen auszeichnen.

Eine Verstärkung des vesikulären Athmungsgeräusches in Folge von abnorm günstigen Leitungsverhältnissen kommt nur selten vor. Mir ist dieselbe bei einem sonst gesunden Manne begegnet, bei dem es sich um einen Mangel des rechten M. pectoralis major handelte. Das Athmungsgeräusch war hier auf der vorderen rechten Brustfläche beträchtlich lauter als links zu hören.

ad 3) Systolisches Vesikulärathmen.

Dem zuerst von Wintrich beschriebenen systolischen Vesikulärathmen begegnet man nicht selten bei ganz gesunden Menschen an den vorderen medianen Lungenrändern, da wo dieselben dem Herzen benachbart sind. Häufiger trifft man es links als rechts an. Eine diagnostische Bedeutung kommt ihm nicht zu.

Es äussert sich akustisch darin, dass das vesikuläre Inspirationsgeräusch mit jeder Herzsystole rhythmisch verstärkt, dagegen bei der Diastole leise oder unhörbar erscheint. Die Ursache dafür ist darin zu suchen, dass die beweglichen und ausdehnungsfähigen Lungenränder den rhythmischen Bewegungen des Herzens folgen und demnach mit ihren Rändern bei jeder Systole eine Erweiterung, bei der Diastole des Herzens einen Kollaps erfahren. Offenbar sind im ersteren Falle die Bedingungen zur Entstehung des Vesikulärathmens besonders günstige, indem sich dazu bessere Fortleitung des Kehlkopfgeräusches und Entfaltung der Lungenalveolen mit einander vereinigen. Bei vollkommenem Stillstande der Athmungsbewegungen hört auch das systolische Vesikulärathmen ganz und gar auf, und man hat darin einen Beweis dafür, dass es nicht in den Lungenalveolen allein entsteht, sondern dass die Entstehung des bronchialen Kehlkopfsgeräusches die erste Vorbedingung ist.

ad 4) Unterbrochenes, abgesetztes oder sakkadirtes Vesikulärathmen.

Das unterbrochene Vesikulärathmen ist zuerst von Laennec unter dem Namen der Respiration saccadée beschrieben worden. Es giebt sich dem Ohr dadurch kund, dass es nicht kontinuirlich, sondern diskontinuirlich erscheint und während eines einzigen Athmungszuges ein- oder mehrmals an- und abschwillt. Man kann es künstlich dadurch nachahmen, dass man die Luft rhythmisch und absatzweise in die Mundhöhle einsaugt oder während der Auskultation des Thorax in Absätzen einathmen lässt. Letztere Form des sakkadirten Vesikulärathmens, so zu sagen eine künstliche und bedeutungslose Art beobachtet man nicht

selten bei Kindern, welche aus Angst und Verlegenheit während der ärztlichen Untersuchung stossweise athmen. Auch begegnet man ihr bei solchen Personen, die man während eines Schüttelfrostes auskultirt. Auch bei schmerzhaften Erkrankungen der Pleuren und Thoraxwand wird nicht selten die Athmungsbewegung absatzweise und unterbrochen ausgeführt, namentlich dann, wenn der Auskultirende mit dem Stethoskope einen übermässig starken Druck ausübt. Man sieht leicht ein, dass diese Art von sakkadirtem Vesikulärathmen eine grosse genetische Verwandtschaft zum systolischen Vesikulärathmen zeigt, nur dass es sich beim letzteren um eine unwillkürliche und von der Herzbewegung abhängige unterbrochene Athmung handelt.

Diagnostisch bedeutungsvoll ist das sakkadirte Vesikulärathmen nur dann, wenn es trotz regelmässiger und gleichmässiger Athmungsbewegung besteht. Es ist alsdann auf einen Katarrh der Bronchien, meist der mittelgrossen und feineren Bronchien zu beziehen. Ist in Folge des Katarrhes das Lumen der Bronchien stellenweise und ungleichmässig verengt und verstopft, so wird der inspiratorische Luftstrom ungleichzeitig und in diejenigen Lungenbezirke früher eintreten, deren Lumen am wenigsten verändert wird. Hieraus muss sich aber nothwendigerweise ein ungleichzeitiges, d. h. also sakkadirtes vesikuläres Athmungsgeräusch ergeben.

Aus dem Gesagten erklärt es sich, dass das sakkadirte Athmungsgeräusch häufig verschärft ist. Auch das Exspirationsgeräusch kann einen verschärften Karakter annehmen und in letzterem unterbrochen sein, indem der exspiratorische Luftstrom die stenotischen Stellen zu sehr verschiedenen Zeiten überwindet.

Eine wichtige diagnostische Bedeutung kommt dem sakkadirten Vesikulärathmen dann zu, wenn es sich auf die oberen Lungenabschnitte beschränkt. Es bedeutet hier einen Bronchialkatarrh, der nicht selten als Vorläufer beginnender Lungenphthisis und damit als eines der ersten Symptome dieser Krankheit zur Ausbildung kommt. Besonders werthvoll ist dieses Zeichen dann, wenn es sich nur einseitig findet. Bei doppeltseitigem Auftreten muss man mit der diagnostischen Schlussfolgerung Vorsicht beobachten, weil vereinzelte und ganz gesunde Menschen unter Umständen doppeltseitiges sakkadirtes Vesikulärathmen darbieten, ohne dass man dafür Ursachen nachzuweisen im Stande ist. In allen Fällen von Bronchialkatarrh kann das abgesetzte Athmen schwinden, wenn man schnell und tief inspiriren lässt, indem dadurch die verlegten Bronchien für mehr oder minder lange Zeit wegsam werden.

ad 5) Vesikuläres Athmen bei verlängertem Exspirium.

Bei gesunden Menschen übertrifft die Dauer des vesikulären Inspirationsgeräusches diejenige des unbestimmten exspiratorischen Athmungsgeräusches. Stellen sich dagegen dem Luftstrome in Folge katarrhalischer Schwellung und Sekretanhäufung auf der Bronchialschleimhaut Hindernisse entgegen, so kann es sich ereignen, dass das Exspirium die Dauer des inspiratorischen Athmungsgeräusches übertrifft. Begreiflicherweise wird gerade die Exspiration durch Hindernisse aufgehalten werden können, da bei ihr ausserordentlich wenige Muskelkräfte zur Verwendung kommen. Nicht selten ist das verlängerte Exspirium zugleich verschärft und sakkadirt, was aus den physikalischen Veränderungen leicht erklärlich ist.

Ueber die Ausdehnung des Phänomenes entscheidet in allen Fällen die Ausbreitung des Bronchialkatarrhes. Beschränkt es sich auf die oberen Lungenabschnitte, so muss es und namentlich bei einseitigem Auftreten den Verdacht erwecken, dass man es hier mit dem Anfange schleichender Lungenphthisis zu thun hat.

b) Bronchiales Athmungsgeräusch.

Das bronchiale Athmungsgeräusch ist gekennzeichnet durch die hauchende Eigenschaft oder den ch-Karakter. Man ahmt es künstlich dadurch nach, dass man mit halb geöffnetem Munde den Zungenrücken dem harten Gaumen nähert, und ihn in jene Stellung bringt, als ob man h, ch oder g aussprechen wollte, während man die Luft kräftig in die Mundhöhle einzieht und ausstösst. Dabei erkennt man leicht heraus, dass es nicht gleichgültig ist, auf welchen Konsonanten die Zunge eingestellt ist. Das bronchiale Athmungsgeräusch erscheint am weichsten in der Stellung auf h, dagegen scharf in der Position auf g. Auch in der Praxis macht man einen Unterschied zwischen scharfem und weichem Bronchialathmen, je nachdem der Karakter des h oder des g vorherrschend ist.

In ähnlicher Weise wie das Vesikulärathmen kann sich auch das bronchiale Athmungsgeräusch als von sehr verschiedener Höhe darstellen. Man erreicht das bei der künstlichen Nachahmung dadurch, dass man ausser der Konsonantenstellung noch die Form der Mundhöhle auf verschiedene Vokale einrichtet. Es geht daraus eine Stufenleiter hervor, die vom Hohen zum Tiefen durch folgende Vokale karakterisirt wird: J, E, A, O, U.

Bei jedem gesunden Menschen hört man bronchiales Athmen bei

der Auskultation des Kehlkopfes und der Trachea. Hieraus erklärt es sich, dass man ihm auch den Namen des laryngealen und trachealen Athmungsgeräusches gegeben hat, oder da es sich in allen diesen Fällen um festwandige Röhren handelt, hat man es auch als Röhrenathmen bezeichnet. In Fällen, bei denen Anfänger in der Auskultation zweifelhaft sind, ob sie ein über der Thoraxfläche vernommenes Athmungsgeräusch als bronchiales zu erklären haben oder nicht, wird man daher gut thun, es rücksichtlich seines Karakters mit dem Athmungsgeräusche des Kehlkopfes zu vergleichen.

Ein tracheales und bronchiales Athmungsgeräusch kommt unter physiologischen Verhältnissen eigentlich nicht vor. Bei Besprechung des vesikulären Athmens ist im vorausgehenden Abschnitte darauf verwiesen worden, dass bei der Strömung der Athmungsluft in einer gleichweiten Röhre wie die Trachea oder innerhalb sich allmählich in ihrem Lumen ändernder Röhren wie die Bronchien die Gelegenheit zur Wirbelbildung der Luft und damit zur Entstehung von Geräuschen nicht gegeben ist, namentlich bei der relativ langsamen Stromgeschwindigkeit der Luft. Wenn aber trotzdem an diesen Orten bronchiales Athmungsgeräusch gehört wird, so ist das offenbar nicht anders als durch Fortpflanzung von dem Kehlkopf her möglich. Hier im Larynx entsteht das bronchiale Athmungsgeräusch dadurch, dass der Luftstrom, wenn er den engen Spalt der Stimmritze passirt hat, in Wirbelbildung geräth, die sich dem Ohr als Geräusch kund giebt. Eine Reibung des Luftstromes an der Innenwand der Röhre, die früher vielfach angenommen wurde, ist — wie S. 302 auseinandergesetzt worden ist — eine physikalische Unmöglichkeit.

In Bezug auf die Stärke ist das exspiratorische Bronchialathmen des Kehlkopfes fast ohne Ausnahme stärker als das inspiratorische Athmungsgeräusch. Es hängt das, wie wir glauben, mit der wechselnden Weite der Stimmritze zusammen. Es schwankt dieselbe mit den Athmungsphasen derart, dass sie während der Inspiration weiter, während der Exspiration enger wird. Nun lehren aber die Strömungsgesetze, dass die Wirbel- und damit die Geräuschbildung um so stärker von Statten geht, je enger die Stenosis einer Strombahn sich gestaltet, woraus also unmittelbar hervorgeht, dass das exspiratorische Bronchialathmen lauter sein muss als das inspiratorische.

Die respiratorischen Schwankungen in der Weite der Stimmritze üben auf das bronchiale Kehlkopfgeräusch noch einen zweiten Einfluss aus. Sie bedingen eine variable Höhe des Bronchialathmens. Man findet leicht heraus, dass das bronchiale Kehlkopfsgeräusch während der

Einathmung höher ist als bei der Ausathmung. Hier machen sich die bei Gelegenheit des tympanitischen Schalles besprochenen Gesetze der Pfeifen geltend, nach denen der in ihnen entstandene Ton um so höher ausfällt, je weiter die freie Mündung ist.

Bei vielen gesunden Menschen bleibt das bronchiale Athmungsgeräusch ganz ausschliesslich auf den Kehlkopf und die Trachea beschränkt. Jener Theil desselben, welcher sich in die Bronchien fortpflanzt, wird nicht selten dadurch ganz und gar verdeckt, dass der Bronchialbaum fast überall von lufthaltigem Lungenparenchyme umkleidet ist, so dass dadurch die Bedingungen zur Umwandlung in vesikuläres Athmungsgeräusch gegeben sind. Werden dagegen die Athmungsbewegungen absichtlich beschleunigt und sehr ergiebig gemacht, so kann es sich ereignen, dass das bronchiale Kehlkopfsgeräusch eine sehr grosse Intensität erreicht, dass es sich bis auf die Lungenoberfläche unverändert fortpflanzt und allerorts am Thorax vernommen werden kann. Das Gleiche sieht man unter pathologischen Verhältnissen bei solchen Menschen eintreten, welche an hochgradiger Athemnoth leiden und dabei häufig die Zeichen s. g. keuchender Athmung darbieten.

Sind die Athmungsbewegungen nicht besonders lebhaft, so begegnet man dem bronchialen Athmungsgeräusche noch relativ am häufigsten bei ganz gesunden Menschen im Interskapularraume. Bald findet man es hier nur einseitig, am häufigsten rechts, bald beiderseits, bald im Gebiet des ganzen Raumes, bald nur an einem eng umschriebenen Orte, der dann dicht neben der Wirbelsäule und in der Höhe des vierten Brustwirbels gelegen zu sein pflegt. Die Erscheinung hängt damit zusammen, dass hier die Bifurkation der Bronchien der hinteren Thoraxfläche sehr nahe liegt. Da der rechte Bronchus der Innenwand des Thorax näher anliegt und zugleich ein grösseres Lumen besitzt als der linke, so erklärt es sich leicht, dass man das Bronchialathmen häufiger rechts als links hört. Genau so wie am Kehlkopfe ist die Exspiration stärker und höher als die Inspiration; ja! es kann sich ereignen, dass die letztere vesikulären oder unbestimmten Karakter zeigt.

Zuweilen findet aber eine Fortpflanzung des bronchialen Kehlkopfgeräusches auf noch weitere Strecken bei gesunden Menschen statt, so dass hier ganz allmähliche Uebergänge bis zu dem Punkte vorkommen können, wo man das bronchiale Athmen überall am Thorax trotz gesunder Respirationsorgane hört. Als besonders begünstigt erscheinen in dieser Beziehung die regio supraspinata, fossa supra- und infraclavicularis, namentlich innerhalb des dem Kehlkopfe zunächst gelegenen Abschnittes, und das Manubrium sterni. Auch oberhalb der Wirbelsäule

wird bronchiales Athmen bei gesunden Menschen nicht selten angetroffen. Besonders laut erscheint es hier über dem Dornfortsatze des siebenten Halswirbels und der vier oberen Brustwirbel. Es kann sich nach oben bis zur Höhe des Scheitels fortpflanzen. Auch über den unteren Brustwirbeln trifft man es zuweilen an, wo es jedoch im Gegensatze zu dem oberen Theile der Wirbelsäule weniger laut über den Dornfortsätzen als vielmehr dicht neben ihnen zu erscheinen pflegt. Die gute Fortleitung des Schalles, welche durch Knochenmassen vermittelt wird, erkennt man auch daraus, dass man mitunter bronchiales Athmen unter gesunden Verhältnissen längs des ganzen Sternums und selbst bis auf die vordere Herzfläche hin verbreitet hören kann.

Wenn das bronchiale Athmungsgeräusch auch in der Regel auf den Kehlkopf und die Trachea beschränkt ist, so lehren die im Vorausgehenden erörterten Möglichkeiten, dass man nicht ohne Weiteres aus dem Auftreten eines Bronchialathmens am Thorax auf krankhafte Veränderungen des Respirationsapparates schliessen darf. Vorhandensein desselben bei ruhiger Athmung, grosse Verbreitung, vor Allem aber auffällige Stärke sind diejenigen Merkmale, welche das durch *krankhafte* Veränderungen erzeugte Bronchialathmen zu kennzeichnen pflegen. Trotz alledem kann es vorkommen, dass man die Perkussion zur Hilfe nehmen muss, wenn die Entscheidung: ob physiologisches, ob pathologisches Bronchialathmen sicher ausfallen soll.

Die Ursachen, welche unter pathologischen Verhältnissen Bronchialathmen hervorrufen, lassen sich leicht theoretisch konstruiren und finden am Krankenbette vollkommene Bestätigung. Es entsteht entweder, *wenn die Lungenalveolen aus irgend einem Grunde luftleer geworden sind*, sodass sie die Fähigkeit verloren haben, das vom Kehlkopfe bis zu ihnen fortgeflanzte Bronchialathmen in Vesikuläratlımen umzuwandeln, oder zweitens dann, *wenn grössere Bronchien plötzlich in oberflächlich gelegene abnorme Hohlräume mit solider Wandung einmünden*. Eine plötzliche Verengerung grosser Bronchien würde zwar eine dritte, theoretisch denkbare Möglichkeit für Entstehung des Bronchialathmens sein, doch hat dieselbe kaum einen praktischen Werth, da die Lungenalveolen, so lange sie Luft in sich aufnehmen, dieses Bronchialathmen in vesikuläres Athmungsgeräusch umsetzen und damit verdecken würden.

Man wird gut thun, sich von vorn herein darüber klar zu sein, dass die Ursachen für das Bronchialathmen bei Luftleerheit der Lungenalveolen und über Kavernen ganz und gar von einander verschieden sind. Soll über *luftleerem Lungenparenchyme* Bronchialathmen hörbar

werden, so muss das erkrankte Gebiet eine so grosse Ausdehnung besitzen, dass es einen grösseren Bronchus umschliesst, bis zu welchem sich das bronchiale Athmungsgeräusch des Kehlkopfes unverändert fortpflanzt. Man hört also unter diesen Umständen ein Athmungsgeräusch, das zu jeder Zeit an dieser Stelle vorhanden, aber bei normalem Luftgehalte der Lunge desshalb nicht hörbar ist, weil es alsdann in Vesikulärathmen von den Alveolen umgesetzt und durch letzteres verdeckt wird. Ganz anders bei Kavernen. Hier kommt es durch die Kavernen selbst zu einer Neubildung des Bronchialathmens. Denn dringt der Luftstrom während der Inspiration aus dem engen Bronchus in die Höhle hinein, so müssen in letzterer Luftwirbel oder akustisch ausgedrückt Geräusche entstehen. Bei der Exspiration dagegen entstehen die Luftwirbel erst in den Bronchialenden selbst, d. h. dann, wenn sie aus dem weiten Hohlraum durch die meist verengte Bronchialmündung in den Beginn des Bronchiallumens hineingelangt sind.

Die Richtigkeit für diese Auffassung glauben wir in gewissen abweichenden Eigenschaften zu finden, die, wenn auch nicht regelmässig, so doch sehr häufig das Bronchialathmen über luftleerem Lungenparenchyme von dem über Kavernen unterscheiden. Es sprechen sich dieselben darin aus, dass die erstere Form eine grössere Abhängigkeit vom bronchialen Athmungsgeräusche des Kehlkopfes und eine innigere Verwandtschaft zu ihm zeigt als die letztere.

Gleich dem bronchialen Athmungsgeräusche am Kehlkopfe ist auch das über luftleerem Lungenparenchyme vernehmbare Bronchialathmen lauter bei der Ausathmung als bei der Einathmung. Es steht ihm an Höhe sehr nahe, wechselt dieselbe aber mit ihm, indem es bei der Inspiration höher, bei der Exspiration tiefer wird. In Bezug auf seine Intensität kann es zwar die Stärke des Bronchialathmens über dem Kehlkopfe erreichen, sie aber nicht übertreffen. Da das luftleere Lungenparenchym, wie namentlich Choynowsky gezeigt hat, den Schall gut leitet, vor allem bei Weitem besser als das aus ungleichen Medien zusammengesetzte lufthaltige Lungenparenchym, und da ausserdem die Fortpflanzung vom Kehlkopfe her innerhalb eines geschlossenen Röhrensystemes stattfindet, welches eine Zerstreuung der Schallwellen behindert, so begreift man leicht, dass trotz der Fortleitung des Bronchialathmens vom Kehlkopfe durch die Bronchien bis zur Thoraxfläche hin so wenig an Intensität des Geräusches verloren geht.

Das über Kavernen entstehende Bronchialathmen kann begreiflicherweise in allen eben genannten Eigenschaften grosse Abweichungen zeigen, da dieselben ausschliesslich zu dem Baue der Kavernen in in-

nigster Beziehung stehen. Mitunter findet man hier gerade das Inspirium stärker als das Exspirium; auch seine Höhe zeigt grosse Differenzen von derjenigen des bronchialen Kehlkopfsgeräusches und in Bezug auf seine Intensität kann es, wenn auch selten, diejenige des Kehlkopfsathmens übertreffen.

Soll bronchiales Athmungsgeräusch über luftleerem Lungenparenchyme oder über Kavernen hörbar werden, so müssen unter allen Umständen zwei Bedingungen erfüllt sein: 1) es müssen die Erkrankungsherde oberflächlich liegen, und 2) es muss das Lumen der zuführenden Bronchien frei sein. Werden Erkrankungsherde von dicken Schichten lufthaltigen Lungengewebes überdeckt, so gewinnen die letzteren die Fähigkeit, das aus der Tiefe nach Aussen dringende Bronchialathmen in vesikuläres Athmungsgeräusch umzuwandeln und damit zu verdecken. Sind die lufthaltigen Schichten nicht zu dick, so gelingt es mitunter, das Bronchialathmen zum Vorschein zu bringen, wenn man die Athmungsbewegungen tief und beschleunigt ausführen lässt. Es kann dabei ein besonders intensives Bronchialathmen trotz sonstiger ungünstiger Verhältnisse hörbar werden. Eine *freie Kommunikation der Bronchien* ist desshalb erforderlich, weil eine unbehinderte Luftbewegung sowohl für die Fortleitung des Schalles innerhalb luftleeren Parenchymes als auch zur Entstehung von Luftwirbeln in Kavernen durchaus nothwendig ist.

Auf die jedesmaligen Ursachen, welche zur Luftleerheit des Lungenparenchymes oder zur Bildung von Kavernen geführt haben, kommt es in Bezug auf die Entstehung des Bronchialathmens nicht an, und hieraus erklärt es sich, dass man es bei sehr verschiedenen krankhaften Zuständen antrifft, über deren Differentialdiagnosis bald andere physikalische Zeichen, bald allein die klinische Erfahrung zu entscheiden haben. So findet man Bronchialathmen, wenn ein grösserer Bezirk von Lungenalveolen mit fibrinösen oder käsigen Massen erfüllt ist, wie das bei der *fibrinösen und käsigen Pneumonie* der Fall ist, seltener wenn flüssige, aber *von Luftblasen freie* Entzündungsprodukte oder Blut in den Lungenalveolen angesammelt sind. Auch die Umwandlung des eigentlichen Lungenparenchymes in solide Geschwulstmasse und Obliteration der Lungenalveolen durch bindegewebige Schrumpfungsprozesse haben die gleiche Wirkung. In andern Fällen wird Luftleerheit des Lungenparenchymes durch Kompression von Aussen her zuwege gebracht. Am häufigsten geschieht das bei *Erkrankungen der Pleurahöhle*, welche zur Ansammlung von Flüssigkeit, Gas oder zur Entwicklung von Geschwülsten geführt haben. Freilich darf im ersteren

Falle das Fluidum weder einen zu geringen, noch einen zu grossen Umfang erreichen. Ist die Flüssigkeitsmenge gering, so geht die Kompression des Lungengewebes nicht bis zur vollkommenen Luftleerheit, und es bleibt demnach Vesikulärathmen, wenn auch meist abgeschwächtes, bestehen. Durch sehr umfangreichen Flüssigkeitserguss dagegen erleiden ausser den Alveolen auch noch die zuführenden gröberen Bronchien Kompression, und es geht dadurch die Möglichkeit zur Entstehung des Bronchialathmens verloren. Auch Flüssigkeits- oder Gasansammlung im Herzbeutel, ebenso beträchtliche Umfangszunahme des Herzmuskels können die Lungen bis zur Luftleerheit komprimiren und dadurch Bronchialathmen erzeugen. Es ist endlich noch der Erkrankungen des Abdomens zu gedenken, wenn dieselben das Zwerchfell tief in die Brusthöhle hineintreiben und damit die unteren Lungenabschnitte luftleer machen. Bei Ascites, Peritonitis, Meteorismus und Tumorenbildung wird dergleichen am häufigsten beobachtet. Bei Meteorismus kann sich das Bronchialathmen in Folge von Resonanz von dem Thorax aus über eine grosse Strecke des Abdomens fortpflanzen, wie das Tschudnowsky und Lewitzky beschrieben haben, obschon der zuerst genannte Autor einer anderen Erklärungsweise gehuldigt hat. Auch eine Fortpflanzung des bronchialen Athmungsgeräusches von der erkrankten zur gesunden Brustseite kommt vor. Dabei ist es bemerkenswerth, dass das fortgepflanzte Geräusch, wie das namentlich Fenger und Budde studirt haben, an den verschiedenen Punkten der Brustfläche ungleich stark zu vernehmen ist, so dass es beispielsweise in geringer Entfernung von der Wirbelsäule leiser gehört wird als dicht neben dem inneren Schulterblattrande. Man kann es mitunter bis in die Achselgegend verfolgen. Budde nimmt an, dass die Fortleitung durch die Rippen vermittelt wird. Es sollen hierbei die Rippen in mehrere und durch Schwingungsknoten gesonderte schwingende Theile zerfallen, woraus sich die Erscheinungen ungleicher Stärke der übertragenen Schallerscheinungen ergeben würden.

Die bronchialen Athmungsgeräusche können ebenso wie das Vesikulärathmen eine grosse Mannichfaltigkeit darbieten. Greifen wir nur die hauptsächlichsten Eigenschaften heraus, so hat man sie zu unterscheiden

1) in Bezug auf ihre Höhe,
2) in Bezug auf ihre Intensität,
3) in Bezug auf ihre Gleichartigkeit,
4) in Bezug auf ihren Beiklang.

Ad 1) Höhe des Bronchialathmens.

Die Höhe des Bronchialathmens lässt sich in allen Fällen von dem Ohre sehr viel leichter erfassen und bestimmen als die Höhe des Vesikuläratlmens. Es liegt das daran, dass das bronchiale Athmen sehr viel mehr von den Eigenschaften eines musikalischen Tones an sich hat als das vesikuläre Athmungsgeräusch. Im Allgemeinen ist das Verhältniss zwischen dem bronchialen und vesikulären Athmen ungefähr dasselbe wie dasjenige des tympanitischen zum nicht tympanitischen Perkussionsschalle. Jener schliesst sich mehr dem musikalischen Tone, dieser dem Geräusche an.

Die nahen physikalischen Beziehungen, welche das bronchiale Athmungsgeräusch mit dem tympanitischen Perkussionsschalle verbinden, sprechen sich u. A. auch darin aus, dass, wie namentlich Gerhardt und späterhin auf seine Veranlassung Böthlingk gezeigt haben, das Bronchialathmen häufig da auftritt, wo zu gleicher Zeit die physikalischen Bedingungen zur Entstehung des tympanitischen Schalles gegeben sind (Kehlkopf, Kavernen, Williams'scher Trachealton). Auch pflegt in diesen Fällen die Höhe des Athmungsgeräusches mit derjenigen des tympanitischen Perkussionsschalles übereinzustimmen.

Die Höhe des im Kehlkopfe entstandenen Bronchialathmens ist während der Inspiration regelmässig grösser als bei der Exspiration, und schon früher ist darauf hingewiesen worden, dass das mit der verschiedenen Weite der Stimmritze in Zusammenhang steht.

Auch ändert das bronchiale Athmungsgeräusch die Höhe mit dem Oeffnen und Schliessen des Mundes und durch alle jene Kunstgriffe, von denen pag. 221 gezeigt wurde, dass sie auf die Höhe des tympanitischen Perkussionsschalles von Einfluss sind. Der Höhenwechsel findet hier im gleichen Sinne und auf Grund derselben physikalischen Prinzipien wie der Wechsel der Höhe des tympanitischen Perkussionsschalles statt.

Es üben weiterhin Alter und Geschlecht auf die Höhe des Bronchialathmens Einfluss aus. Bei Kindern und Weibern ist das bronchiale Kehlkopfgeräusch hoch, was durch die engen Raumverhältnisse des Kehlkopfes gegeben ist.

Auch über Kavernen gehorcht das Bronchialathmen bezüglich seiner Höhe denselben Gesetzen wie der tympanitische Schall; je grösser der Durchmesser der Kavernen und je weiter die Oeffnung des einmündenden Bronchus sind, eine um so grössere Höhe nimmt das bronchiale Athmungsgeräusch an.

Ad 2) Intensität des Bronchialathmens.

Das bronchiale Athmungsgeräusch des Kehlkopfes ist während der Exspiration lauter als bei der Inspiration. Wir haben das im Vorausgehenden dadurch erklärt, dass sich bei der Exspiration die Stimmritze verengt, wodurch die Wirbelbildung und Entstehung von Geräuschen begünstigt wird. Genau dasselbe gilt von dem aus dem Kehlkopfe fortgepflanzten Bronchialathmen, welches man über luftleerem Lungenparenchyme hört.

Jedes Bronchialathmen kann man dadurch künstlich verstärken, dass man die Athmungsbewegungen absichtlich vertieft und beschleunigt. Je grösser die Stromgeschwindigkeit ist, um so lebhafter geht die Wirbel- und Geräuschbildung unter sonst gleichen Verhältnissen vor sich.

Abgeschwächt wird das Bronchialathmen dann, wenn die Leitungsverhältnisse der Brustwand ungünstige sind, und ebenso wie das Vesikuläratlımen kann es durch Oedem der Brustwand, durch Tumoren, durch exsudative Pleuritis und Pneumothorax beträchtliche Einbusse in seiner Intensität erfahren. Ist die Abschwächung eine sehr bedeutende, so büsst es zunächst für das Ohr den bronchialen Karakter ein und geht in unbestimmtes Athmen über, schliesslich aber wird gar kein Athmungsgeräusch vernommen.

Eine Vernichtung des bronchialen Athmungsgeräusches wird begreiflicherweise auch dann herbeigeführt, wenn durch Anhäufung fremder Massen im Lumen eines Hauptbronchus oder durch Kompression von Aussen die Passage für den Luftstrom aufgehoben wird. Durch kräftige Athmungsbewegungen und namentlich durch Hustenstösse lassen sich häufig die Hindernisse zeitweilig beseitigen und damit die bronchialen Athmungsgeräusche zum Vorscheine bringen.

Ist dagegen das Lumen der Bronchien durch katarrhalische Schwellung nur verengt, so sind derartige Zustände danach angethan, das bronchiale Athmungsgeräusch besonders laut und scharf erscheinen zu lassen. Es liegt das einmal daran, dass sie meist eine Beschleunigung und Vertiefung der Athmungsbewegungen veranlassen und ausserdem zur Bildung von Stenosengeräuschen innerhalb der Bronchien führen können.

In allen Fällen aber kann das Bronchialathmen übertönt und verdeckt werden, wenn die Bedingungen zur Entstehung sehr lauter und reichlicher Rasselgeräusche vorhanden sind.

Ad 3) Gleichartigkeit des Bronchialathmens.

In vielen Fällen besteht bronchiales Athmungsgeräusch während der Ein- und Ausathmung und behält innerhalb der Zeitdauer der ganzen Athmungsphase dieselbe Qualität bei. Doch kann es auch vorkommen, dass Bronchialathmen nur während der Exspiration gehört wird, dass dagegen bei der Inspiration unbestimmtes und selbst vesikuläres Athmungsgeräusch besteht. Dem umgekehrten Fall wird man kaum jemals begegnen. Zuweilen tritt bronchiales Athmen nur ganz vorübergehend auf, oder es kommt auch vor, dass vesikuläres und bronchiales Athmen an ein und derselben Stelle und namentlich je nach der Tiefe und Lebhaftigkeit der Athmungsbewegungen mit einander abwechseln.

Eine besondere Form von ungleichartigem Bronchialathmen hat E. Seitz unter dem Namen des metamorphosirenden Athmens beschrieben. Es ist dieses Athmungsgeräusch dadurch karakterisirt, dass es während einer Athmungsphase und zwar während der Inspiration seinen Karakter ändert. Gewöhnlich beginnt die Inspiration mit einem sehr scharfen Geräusche, gleich als ob man die Zunge auf den Konsonanten g eingestellt hat und die Luft stossweise einzieht. Aber etwa nach dem ersten Drittheile der Inspirationsdauer schwindet dieses Geräusch plötzlich, um einem gewöhnlich weichbronchialen Geräusche Platz zu machen. Auch können an Stelle des weichbronchialen Athmens nur Rasselgeräusche auftreten. Die nachfolgende Exspiration lässt in der Regel einen weichen bronchialen Karakter erkennen. Mitunter wird der Uebergang zwischen dem Athmungsgeräusche der ersten und zweiten Phase der Respirationsdauer durch ein knallähnliches und plötzlich auftretendes Geräusch vermittelt.

Seitz konnte das metamorphosirende Athmen künstlich nachahmen, wenn er durch eine mehrere Fuss lange Kautschukröhre mit dem Munde Luft hin- und hertrieb und zugleich die Röhre auskultirte. Wurde dieselbe an einer Stelle durch Druck plötzlich abgeplattet, so entstand ein zischendes Geräusch, das nach Aufhören des Druckes in ein weicheres Röhrengeräusch überging. Seitz nimmt an, dass das metamorphosirende Athmen in ganz ähnlicher Weise in den Lungen zu Stande kommt. Es sollen sich hier dem inspiratorischen Luftstrome Hindernisse entgegenstellen, welche während der Inspiration mehr oder minder plötzlich überwunden werden, sich aber nach vollendeter Exspiration von Neuem einstellen.

Seitz hat das metamorphosirende Athmen ausschliesslich über Höhlen angetroffen und hält es für eine diagnostisch wichtige Höhlen-

erscheinung. Er betont ausdrücklich, dass man es nicht über jeder Höhle wahrnimmt. Es kann Wochen und Monate lang bestehen, in anderen Fällen ist es nicht beständig vorhanden und kommt nur bei forcirter Einathmung, namentlich nach vorausgegangenen Hustenstössen zum Vorscheine.

Hervorgehoben muss noch werden, dass es nicht immer in der vorhin geschilderten Reinheit vorhanden ist. So tritt mitunter das Stenosengeräusch erst am Ende der Inspiration auf. Auch kommen — so zu sagen — Abortivformen des metamorphosirenden Athmens vor, deren Beurtheilung überaus schwierig werden kann.

Begreiflicherweise wäre das in Rede stehende Athmungsphänomen von grosser Wichtigkeit, wenn es niemals anders als nur über Kavernen vorkäme. Dem ist jedoch widersprochen worden. So giebt Kotowtschikoff an, in einem Falle von fibrinöser Pneumonie über den hepatisirten Stellen metamorphosirendes Athmen gehört zu haben, obschon hier eine Kaverne, wie durch die Sektion nachgewiesen wurde, nicht bestand.

ad 4) Beiklang des Bronchialathmens.

Entsteht bronchiales Athmen innerhalb grosser, glattwandiger Hohlräume oder in der Nähe derselben, so kann es jene Eigenschaften annehmen, welche man als amphorischen Wiederhall und als metallischen Nachklang zu benennen pflegt. Der amphorische Wiederhall mischt dem eigentlichen Bronchialathmen jenes eigenthümliche Geräusch bei, welches man künstlich dadurch nachahmen kann, dass man über die freie Mündung einer Flasche oder eines eng auslaufenden Kruges bläst. Der metallische Nachklang besteht darin, dass sich dem Bronchialathmen ein sehr hoher Oberton beigesellt und das eigentliche Athmungsgeräusch überdauert. Mitunter sind beide Erscheinungen zu gleicher Zeit vorhanden.

Die diagnostische Bedeutung dieser beiden auch als metallische Erscheinungen zusammengefassten Phänomene ist genau dieselbe wie diejenige des Perkussionsschalles mit metallischem Beiklange, mit dem sie sich meist vereint finden, und es muss demnach zur Vermeidung von Wiederholungen genügen, wenn in Bezug auf die Details auf S. 249 verwiesen wird.

Es kommt das metallische Athmen also nur in solchen Hohlräumen zu Stande, welche einen gewissen Umfang erreicht haben, (im Allgemeinen mindestens 6 cm Durchmesser oder Faustgrösse), regelmässige Form besitzen, glattwandig sind, und oberflächlich liegen. Nur hier

sind die Bedingungen dazu gegeben, dass regelmässige Schallwellensysteme entstehen, die nach Wintrich's Ausdruck ein in sich geschlossenes Ganzes bilden. Wird die Kavernenwand aus irgend einem Grunde uneben, so schwindet der metallische Klang. Auch kommt es nicht selten vor, dass nur einzelne Athmungszüge metallischen Klang erkennen lassen, oder dass derselbe nicht während der ganzen Athmungsphase ununterbrochen besteht. In Bezug auf seine Höhe richtet er sich nach dem grösseren Durchmesser der Kaverne und folgt hier genau allen jenen Gesetzen, die früher über die Höhe des metallischen Perkussionsschalles aufgestellt worden sind.

Man begegnet dem amphorischen Wiederhalle und metallischen Nachklange unter folgenden Verhältnissen:

1) Ueber Lungenhöhlen und Bronchiektasien, wenn sie den bezeichneten physikalischen Bedingungen entsprechen.

2) Bei Pneumothorax und Pyopneumothorax. Die physikalischen Vorgänge gehen hier derart von Statten, dass das in der durch Kompression luftleer gewordenen Lunge entstandene Bronchialathmen in der mit Gas erfüllten Pleurahöhle durch Resonanz Mitschwingungen erregt, welche den metallischen Karakter bedingen. Bei einem offenen Pneumothorax ist freilich noch die Möglichkeit vorhanden, dass das metallische Phänomen dadurch entsteht, dass die atmosphärische Luft direkt in die Pleurahöhle mit jedem Athmungszuge hineintritt.

Bei Pyopneumothorax findet man, dass beim Liegen und Aufrichten die Höhe des metallischen Athmens wechselt. Es laufen hier genau dieselben Veränderungen und aus denselben Gründen ab, wie das bei Gelegenheit der Erörterungen über den Höhenwechsel des metallischen Perkussionsschalles S. 256 besprochen worden ist. Oft ist es während der Inspiration stärker und höher als während der Exspiration, was Biermer zuerst hervorgehoben hat. Auch kann es sich ereignen, dass das metallische Athmen nur in sitzender Stellung vorhanden ist und im Liegen vollkommen verschwindet. Uebrigens pflegt es an den verschiedenen Stellen des Thorax mit sehr ungleicher Deutlichkeit aufzutreten.

3) Einfaches Bronchialathmen kann metallischen Karakter gewinnen, wenn es in der Nähe physiologischer, glattwandiger, grosser Hohlräume zu Stande kommt. Einen solchen Einfluss übt am häufigsten der stark gespannte und mit Gas erfüllte Magen aus. Die Erscheinung ist selbstverständlich vorübergehender Natur und verschwindet, sobald sich das Magenlumen merklich ändert. Auch bei Meteorismus und relativ häufig bei Perforationsperitonitis hat man dergleichen gesehen und zu-

gleich beobachtet, dass sich das metallische Athmen über sehr grosse Strecken des Abdomens fortpflanzt.

Es bleibt nun aber noch eine Reihe von — wenn auch seltenen — Fällen übrig, in welchen metallisches Athmen auftritt, obschon die angegebenen Verhältnisse fehlen. Hier lässt sich seine Entstehung kaum anders erklären, als dass unter Umständen bereits die in den grossen und glattwandigen Bronchien eingeschlossene Luftsäule im Stande ist, durch Mitschwingungen das metallische Timbre zu erzeugen.

So hat Friedreich amphorischen Wiederhall bei Greisen zwischen den Schulterblättern gefunden, selbst dann, wenn die Athmungsbewegungen ruhig vor sich gingen.

Schon früher hat Skoda metallisches Athmen bei Zuständen von Dyspnoe beobachtet, dessen Ursprung er in den Schlund verlegte, welches aber über dem ganzen Thorax zu hören war, jedoch beim Schliessen des Mundes verschwand.

Wiederholt hat man metallisches Athmen bei einfacher exsudativer Pleuritis gehört. Noch in neuerer Zeit haben hierfür Fearnside, Landouzy und Baetz Beispiele beschrieben, nachdem schon vordem Trousseau, Barthez und Rilliet, Béhier, Wintrich u. A. das Gleiche beobachtet hatten.

Ferber theilt eine Beobachtung aus der Marburger Klinik mit, in welcher über dem pneumonisch infiltrirten Unterlappen der linken Lunge amphorisches Athmen bestand, und Bartels beobachtete sogar Metallklang im zweiten rechten Interkostalraume bei peripleuritischem Abszess. Ganz kürzlich untersuchte ich einen Kranken mit gesunden Lungen. In der fossa supraspinata sinistra befand sich ein Lipom, dessen Dicke kaum 3 cm betrug. Ueber demselben hörte ich und mit mir einige Kollegen sehr lautes und ausserordentlich deutliches metallisches Athmen.

Es muss endlich noch erwähnt werden, dass das bronchiale Athmen, welches gewöhnlich über dem Gebiete des Williams'schen Trachealtones zu hören ist, mitunter metallischen Karakters ist.

c) Unbestimmtes Athmungsgeräusch.

Unbestimmt nennt man ein Athmungsgeräusch, welches weder vesikulär noch bronchial ist, und dem jeglicher Beiklang abgeht. Das Geräusch ist nicht nur in seinem Karakter, sondern auch in seiner Bedeutung unbestimmt, namentlich insofern, als es bald aus dem vesikulären, bald aus dem bronchialen Athmungsgeräusch hervorgehen und

beide Formen ersetzen kann, ohne das durch den akustischen Eindruck zu verrathen. Sowohl das bronchiale als das vesikuläre Athmungsgeräusch wandeln sich in unbestimmtes Athmen um, wenn die Athmungsbewegungen langsam und oberflächlich erfolgen, oder wenn sich die Geräusche durch dicke Schichten flüssiger oder fester Massen hindurchzuarbeiten haben, bevor sie die Thoraxfläche erreichen. Es mögen zum Beweise dafür folgende einfache Versuche angeführt werden.

Man fordere Jemand auf, die Athmungsbewegungen allmählich abzuflachen und wieder allmählich zu steigern, so beobachtet man in Uebereinstimmung damit, dass das vesikuläre Athmungsgeräusch anfänglich schwächer wird, dann seinen Karakter einbüsst und unbestimmt wird, um darauf die umgekehrte Stufenleiter durchzumachen und bis zum verschärften und scharfen Vesikulärathmen anzuschwellen. Oder man verfolge bei einem Anderen, der gleichmässig tief athmet, das vesikuläre Athmungsgeräusch von der Lunge aus über die Leberfläche hin, so hört man leicht heraus, dass, je mehr man sich von dem unteren Lungenrande entfernt, das vesikuläre Athmungsgeräusch schwächer wird und als unbestimmtes Athmungsgeräusch abklingt.

Bei gesunden Menschen begegnet man dem unbestimmten Athmungsgeräusche während der Exspiration. Bei der Inspiration ist das Athmungsgeräusch nur dann unbestimmt, wenn die Athmung sehr langsam und oberflächlich von Statten geht, oder wenn man solche Stellen am Thorax auskultirt, welche von dicken Muskelschichten überdeckt sind, wie das in der fossa supra- und infraspinata der Fall ist. Das Athmungsgeräusch nimmt in diesen beiden Fällen bestimmten Karakter an, sobald die Athmung mit Absicht beschleunigt und vertieft wird.

Vesikuläres und bronchiales Athmen wandeln sich in unbestimmtes Athmen um, wenn die zuführenden Bronchien durch Schleim, Eiter, Blut oder andere Fremdkörper, unter Umständen auch durch Kompression von aussen, so verengt sind, dass die Leitung des Schalles grösstentheils unterbrochen wird.

Dasselbe ist der Fall, wenn sich vesikuläre oder bronchiale Athmungsgeräusche durch dicke Schichten von Gas, von flüssigen oder festen Massen hindurchzuarbeiten haben, wie das beispielsweise bei exsudativer Pleuritis, bei Hydrothorax, Haemothorax, Pneumothorax, bei Tumoren in der Pleurahöhle, bei starkem Oedem der Brustwand der Fall sein kann. In allen diesen Zuständen kann es gelingen, durch Hustenstösse oder tiefe Inspirationen bronchiales oder vesikuläres Athmen vorübergehend hervorzurufen.

Auch bei Emphysema alveolare pulmonum ist das Athmungsge-

räusch häufig unbestimmt, was durch die geringe Intensität der Athmungsbewegungen bedingt ist.

Diagnostisch wichtig kann es werden, wenn unbestimmte Athmungsgeräusche nur an umschriebenen Stellen des Thorax und hier nur einseitig auftreten. Besonders hat man dem Vorgange grosse Aufmerksamkeit zu schenken, wenn sich derselbe auf eine Lungenspitze beschränkt. Er muss hier, wie man leicht verstehen wird, den Verdacht erregen, dass man es mit beginnenden Veränderungen zu thun hat, welche eine schleichende Phthisis entweder einleiten oder sie begleiten.

Von den unbestimmten Athmungsgeräuschen hat man zu unterscheiden die unbestimmbaren. Unbestimmbar kann ein Athmungsgeräusch für einen wenig Geübten auch da werden, wo sich der Geübte mit voller Sicherheit aussprechen und entscheiden kann. Es handelt sich alsdann um einen subjektiven Mangel, welcher sich durch fleissige und sorgfältige Uebung beseitigen lässt. Aber auch für den Erfahrenen kommen unbestimmbare Athmungsgeräusche vor. Man begegnet ihnen dann, wenn so laute oder so reichliche Rasselgeräusche auftreten, dass das eigentliche Athmungsgeräusch übertönt und verdeckt wird. Werden in Folge eines kräftigen Hustenstosses die Rasselgeräusche zum Verschwinden gebracht, so gewinnt das Athmungsgeräusch sofort einen bestimmbaren Karakter wieder.

Es muss hier noch erwähnt werden, dass man die drei besprochenen Formen von reinen Athmungsgeräuschen nicht immer in vollkommner Reinheit vorfindet. Nicht selten kombiniren sich zwei Formen mit einander, und es gehen daraus die zusammengesetzten Athmungsgeräusche hervor. Auskultirt man beispielsweise an der peripheren Grenze eines infiltrirten und luftleeren Lungenabschnittes, so begreift man leicht, dass man hier zugleich vesikuläres und bronchiales Athmen hindurchhören kann. Nur dann, wenn das eine Athmungsgeräusch von ganz besonderer Intensität ist, würde es das andere ganz und gar übertönen und verdecken können. Genau dasselbe würde sich ereignen, wenn luftleeres Lungengewebe oder Lungenhöhlen von nicht zu dicken lufthaltigen Lungenschichten überdeckt sind u. s. f.

d) Rasselgeräusche.

Ausser auf die Natur des eigentlichen Athmungsgeräusches hat man bei jeder Untersuchung der Respirationsorgane zu achten auf Vorkommen und Form von Rasselgeräuschen (Ronchi). Dieselben können einen sehr verschiedenen akustischen Eindruck machen. Bald

hören sie sich wie das Zerspringen von Blasen an, welche in einer Flüssigkeit aufgeworfen worden sind. Sie bestehen alsdann aus diskontinuirlichen und knallartigen Geräuschen, welche man als Blasen oder feuchte Rasselgeräusche (ronchi humidi) zu benennen pflegt.

Man pflegt ihnen die trockenen Rasselgeräusche (ronchi sicci) gegenüber zu stellen. Dieselben zeigen einen mehr kontinuirlichen Karakter und werden je nach dem Gehörseindrucke, welchen sie hervorrufen, als Schnurren (ronchus sonorus), Pfeifen (ronchus sibilans) und als Zischen unterschieden.

Man darf sich nicht vorstellen, dass sich unter allen Umständen genetisch und akustisch die feuchten und trockenen Rasselgeräusche von einander trennen lassen. Es kommen hier Uebergangsformen vor, deren Auslegung Schwierigkeit bereiten kann.

Es ist gerade den Rasselgeräuschen eigenthümlich, dass sie einen besonders grossen Formenreichthum darbieten, und hieraus erklärt es sich, dass man so auffällig viele Vergleiche aus dem gewöhnlichen Leben herangezogen hat, um ihren akustischen Eindruck nachzuahmen. Es würde keinen besonderen praktischen Zweck haben, wollten wir uns darauf einlassen, an dieser Stelle ein möglichst vollständiges Verzeichniss dieser Vergleiche anzuführen, und es mögen demnach einige wenige Beispiele dafür genügen.

So hat man die feuchten Rasselgeräusche mit jenen Schalleindrücken verglichen, wie sie das Blasenspringen kochenden Wassers oder siedenden Fettes hervorruft. Auch das Behorchen einer schäumenden oder gährenden Flüssigkeit, beispielsweise von Champagner, Selterswasser, Seifenwasser, gährendem Moste bringt ähnliche Geräusche zum Vorscheine. Andere wählten für gewisse Formen von feuchten Rasselgeräuschen den Vergleich mit jenen Geräuschen, welche beim Reiben der Haare vor dem Ohre oder beim Aufstreuen von Salz auf glühende Kohlen entstehen. Selbst die Geräusche, welche bei Lufteinblasen in eine trockene Thierblase oder beim Schütteln einer mit Erbsen erfüllten Blase entstehen, können für gewisse Arten feuchter Rasselgeräusche zum Vergleich herangezogen werden u. s. f.

Unter den trockenen Rasselgeräuschen hat man das Schnurren mit dem Schnurren einer Katze oder eines Spinnrades, mit dem Schnarchen eines Schlafenden oder dem Brummen einer Basssaite verglichen. In andern Fällen erinnert es mehr an das Knarren einer gebogenen dicken Ledersohle oder eines gedrückten Schneeballes. Pfeifen und Zischen werden am besten durch ihren Namen gekennzeichnet.

Rasselgeräusche kommen in der Regel nur dann zur Entstehung,

wenn die Luftwege in Folge krankhafter Veränderung mit flüssigem Sekrete überladen sind. Sie deuten demnach fast ohne Ausnahme einen krankhaften Zustand an. Ist das Sekret zäh, und befindet sich zugleich die Schleimhaut der Bronchien im Zustand starker Schwellung, so sind dadurch die Bedingungen zur Entstehung trockener Rasselgeräusche gegeben. Ein dünnflüssiges Sekret dagegen ist danach angethan, um feuchte Rasselgeräusche entstehen zu lassen.

Die trockenen Rasselgeräusche sind ohne Ausnahme Stenosengeräusche. Sie entstehen sämmtlich dadurch, dass sich der Luftstrom durch eine in Folge von Schwellung der Schleimhaut oder von Auflagerung zäher Sekretmassen verengte Stelle des Bronchiallumens hindurchzuzwängen hat. Wirbel- und Geräuschbildung jedes Mal jenseits der Stenosis sind die nothwendigen physikalischen Folgen davon. Der Grad der Verengerung bestimmt die Art des trockenen Rasselgeräusches. Bei gröberen Verengerungen kommt es zur Bildung von Schnurren, bei feineren von Pfeifen oder Zischen. Da nun bereits geringe Schwellungen und Anflagerungen dazu genügen, um die kleineren Bronchien hochgradigst zu verengen, so erklärt sich hieraus der allgemein gültige diagnostische Satz, dass man Schnurren auf die grösseren, Pfeifen und Zischen auf die feineren Bronchien zu beziehen hat.

Die Entstehung der feuchten Rasselgeräusche hat man sich meist in der Weise erklärt, dass der Luftstrom ein dünnflüssiges Sekret in Blasen aufwirft, und dass man das Zerspringen der letzteren als feuchtes Rasseln hört. Man stellt sich den Vorgang so vor, als ob man eine Glasröhre oder eine Federspule mit dem einen freien Ende in eine Flüssigkeit hineinsteckt und in das andere Luft hineinbläst.

In neuerer Zeit hat Talma gegen diese vielfach verbreitete Annahme Opposition erhoben und auf eine andere Entstehungsmöglichkeit aufmerksam gemacht. Wenn man eine Röhre tief in eine Flüssigkeit taucht und langsam durch dieselbe Luft einbläst, so entsteht ein gurgelndes Geräusch, das genau so viele Absätze zeigt, als Blasen aufsteigen. Aber man überzeugt sich leicht, dass das Geräusch mit dem Zerspringen der Blasen nichts zu thun hat und ihm der Zeit nach vorangeht. Uebt man das Eintreiben der Luft sehr langsam aus, so sieht man, dass in dem Augenblicke, in welchem sich die Blase von der unteren Oeffnung der Röhre losreisst und nach oben aufsteigt, Flüssigkeit in die Röhre zurückschnellt, so dass gewissermassen die in der Röhre enthaltene Luft von dem Fluidum gehämmert wird und dadurch das gurgelnde Geräusch hervorruft. Es bildet demnach die Flüssigkeit schwingende Zungen, welche die in der Röhre eingeschlossene Luftsäule zu sekun-

dären Schwingungen anregen. Es verdient noch hervorgehoben zu werden, dass in weiten Röhren das Geräusch tiefer als in engen war, und dass eine konsistentere Flüssigkeit wegen ihrer langsameren Schwingungen einen tieferen Gehörseindruck abgab. Baas hat die experimentellen Angaben von Talma bestätigt gefunden.

Für eine bestimmte Form von feuchten Rasselgeräuschen haben schon früher Carr und Wintrich das Blasenspringen als Ursache geläugnet. Sind die Lungenalveolen mit flüssigem Sekrete erfüllt, so kommt bei der Athmung ein Rasselgeräusch zu Stande, welches späterhin als Knisterrasseln beschrieben werden wird. Unmöglich kann dasselbe durch hörbares Blasenspringen hervorgerufen sein, weil die Räume zu klein sind, um hörbare Blasen zu beherbergen. Carr und Wintrich nehmen für diesen Fall mit Recht an, dass das Knisterrasseln dadurch entsteht, dass sich bei der inspiratorischen Erweiterung die Wand der Alveolen von dem zähen Sekret losreisst und dabei das Geräusch erzeugt. Man drücke die befeuchtete Kuppe des Daumens und Zeigefingers fest auf einander und reisse sie schnell vor dem Ohre von einander los, so vernimmt man in Uebereinstimmung mit der angeführten Hypothese ein dem Knisterrasseln identisches Geräusch. Auch dann, wenn man eine Lunge aus dem Kadaver herausnimmt und von dem Hauptbronchus aus aufbläht, hört man während der Ausdehnung Knisterrasseln. Offenbar kommt hier dasselbe dadurch zu Stande, dass die Lungenalveolen nach dem Tode kollabiren, und dass sich ihre Wände in Folge der Aufblähung und Lufterfüllung von einander losreissen. Ein vorübergehendes Knisterrasseln kann nach dem bezeichneten Mechanismus bei vollkommen gesunden Menschen auftreten. Man hört es bei ihnen längs des hinteren unteren Lungenrandes, wenn mehrere Stunden der Ruhe in Rückenlage und bei ruhiger Athmung dahin gegangen sind. Bei den ersten tiefen Athmungszügen erscheint alsdann in aufrechter Haltung Knisterrasseln, das aber schnell wieder schwindet, wenn die Lungenalveolen ausgedehnt sind und an der Athmung ungeschwächten Antheil nehmen. Oft genügt ein einziger tiefer Athmungszug, um es zum vollkommenen Verschwinden zu bringen.

Die Eintheilung der Rasselgeräusche hat vielfachen Schwankungen unterlegen. Laennec wurde noch von der Vorstellung beherrscht, als ob bestimmten krankhaften Veränderungen auch ganz bestimmte Formen von Rasselgeräuschen zukommen. Schon in seinen, heute übrigens nur wenig gebräuchlichen Benennungen drückt sich seine Auffassung aus. Beispielsweise spricht er von einem kavernösen und von einem mukösen Rasseln, obschon Schleim, Eiter und Blut

durch die Form der Rasselgeräusche nicht von einander zu unterscheiden sind.

Andere Autoren haben die Lokalität der Rasselgeräusche zum Eintheilungsprinzip gewählt. Eine besonders ausgedehnte Anwendung hat Fournet hiervon gemacht, und es ist daraus ein so verwickeltes System hervorgegangen, dass man den zahlreichen Haupt- und Unterabtheilungen nicht gut folgen kann. Uebrigens ist das Prinzip fehlerhaft, denn mit Ausnahme des Knisterrasselns, welches immer nur in den Lungenalveolen und feinsten Bronchialenden entsteht, sind wir nur selten im Stande, mit Sicherheit die Oertlichkeit der Rasselgeräusche anzugeben. Es ist auch hier ein grosses Verdienst von Skoda, wenn er das rein physikalische und mechanische Eintheilungsprinzip zur Geltung zu bringen versucht hat, aber erst Traube blieb es vorbehalten, dasselbe in vollendeter Konsequenz zu verfolgen.

Da die Rasselgeräusche in der Regel an das Vorhandensein von flüssigem Sekrete in den Luftwegen gebunden sind, so erklärt es sich leicht, dass sie gewöhnlich in den hinteren und unteren Abschnitten der Lungen am reichlichsten anzutreffen sind. Es hängt das damit zusammen, dass die Flüssigkeit dem Gesetze der Schwere folgt und sich gerade an der genannten Oertlichkeit besonders reichlich anhäufen wird. Demnach kommt es nicht zu selten vor, dass ausschliesslich hier Rasselgeräusche angetroffen werden.

Eine besonders ernste Bedeutung hat man dem Umstande beizumessen, wenn Rasselgeräusche gerade in den oberen Lungenabschnitten reichlich sind, noch mehr, wenn sie ausschliesslich auf dieselben beschränkt sind oder nur einseitig auftreten. Sie deuten hier auf eine ganz lokale Ursache hin, welcher, namentlich wenn sie für lange Zeit fortbestehen, häufig Lungenphthisis zu Grunde liegt. Auch sehr sparsame Rasselgeräusche fordern unter solchen Umständen eine sehr eingehende Beachtung heraus. Da den Rasselgeräuschen in der Regel flüssige, verschiebbare und entfernbare Massen zu Grunde liegen, so kann es nicht Wunder nehmen, dass sich dieselben fast mit jedem Athmungszuge in anderer Form darstellen können. Nach tiefen Athmungszügen, nach vorausgegangenem Husten hört man sie urplötzlich verschwinden, doch kommen sie nach einiger Zeit, wenn sich das Sekret wieder angesammelt hat, zum Vorschein. Es ist daher in Kursen wie bei Konsultationen sehr gewöhnlich, dass verschiedene Untersucher im Detail Verschiedenes hören.

Bei Besprechung der speziellen diagnostischen Details wird es gut sein, die beiden Hauptformen der Rasselgeräusche gesondert von einander zu erörtern.

Trockene Rasselgeräusche (Ronchi sicci).

Trockene Rasselgeräusche deuten darauf hin, dass die Schleimhaut der luftleitenden Wege mit zähem Sekrete bedeckt oder durch katarrhalische Schwellung verengt ist. Aus der Natur des Rasselgeräusches erfährt man im Allgemeinen richtig den ungefähren Sitz der Erkrankung. Denn während Schnurren (ronchus sonorus) beim Katarrh der groben Luftwege aufzutreten pflegt, stellen sich beim Katarrh der feinen Luftwege Pfeifen (ronchus sibilans) und Zischen ein. Hiermit stimmt auch in der Regel die Zeit des Eintrittes der trockenen Rasselgeräusche überein. Bei der Inspiration begegnet man dem Schnurren gewöhnlich zu anfangs, dem Pfeifen am Ende der Athmungsphase, was mit dem allmählichen Vordringen des Luftstromes im Zusammenhang steht. Gerade umgekehrt verhält es sich meist während der Exspiration.

Je nachdem sich ein Katarrh nur auf die groben oder nur auf die feinen Luftwege beschränkt, wird man auch ausschliesslich Schnurren oder Pfeifen und Zischen antreffen. Handelt es sich dagegen um einen verbreiteten oder diffusen Katarrh, so wird man zugleich Schnurren und Pfeifen hören. Am häufigsten begegnet man trockenen Rasselgeräuschen während der Inspiration oder während der In- und Exspiration. Während der Ausathmung allein kommen trockene Rasselgeräusche nur selten vor, und meist bestehen dann Pfeifen und Zischen, nicht Schnurren. Man kann sich das daraus erklären, dass zur Entstehung der Geräusche eine gewisse Stromgeschwindigkeit erforderlich ist, die bei der durch Muskelkräfte hervorgerufenen Einathmung am ehesten vorhanden ist. Wie wichtig die Stromgeschwindigkeit der atmosphärischen Luft für die Entstehung der Geräusche ist, erkennt man daraus, dass sie bei ruhiger Athmung mitunter garnicht vorhanden sind und erst bei tiefen und beschleunigten Athmungszügen zum Vorscheine kommen. Es ist daher der praktische Kunstgriff üblich, dass man die Kranken zu Hustenstössen auffordert, wenn man des Fehlers von Rasselgeräuschen vollkommen sicher sein will. Unter Umständen nehmen trockene Rasselgeräusche einen unterbrochenen oder sakkadirten Karakter an, indem der Luftstrom intermittirend die entgegenstehenden Hindernisse überwindet.

Garnicht selten findet man trockene Rasselgeräusche mit feuchten vereint. Es ist das dann der Fall, wenn die Luftwege ausser mit zähen auch noch mit flüssigen Massen erfüllt sind. Das eigentliche Athmungsgeräusch ist häufig rauh vesikulär, weil diejenigen Ursachen, welche das trockene Rasselgeräusch bedingen, gleichzeitig geeignet sind, dem eigent-

lichen Athmungsgeräusche einen verschärften oder scharfen Karakter zu verleihen. Münden aber die erkrankten Bronchien in Hohlräume oder in einen Lungenbezirk ein, dessen Alveolen luftleer sind, so bestehen die trockenen Rasselgeräusche im Vereine mit Bronchialathmen.

Die Höhe der trockenen Rasselgeräusche ist von keinem diagnostischen Belange. Während sich Pfeifen durch besondere Höhe auszeichnet, kommt dem Schnurren nur eine geringe Höhe zu.

Ihre Intensität fällt ausserordentlich mannichfaltig aus. Sie hängt ab von der Lebhaftigkeit der Athmungsbewegung, von der Menge und Zähigkeit des Sekretes und von dem Orte seiner Ansammlung. Haben ronchi sicci in der Tiefe ihren Ursprung, so können sie durch das lufthaltige Lungengewebe ganz und gar verdeckt werden. Liegen die erkrankten Luftwege oberflächlich, so theilen sich die Geräusche oft der Thoraxwand mit und werden hier als kurze Vibrationen gefühlt, die früher (S. 167) unter dem Namen des Bronchialfremitus beschrieben worden sind. Auch ereignet es sich alsdann nicht selten, dass man sie in einiger Entfernung vom Kranken hören kann, was man im gewöhnlichen Leben als Giemen und Pfeifen zu bezeichnen pflegt. Sind so intensive Rasselgeräusche realiter nur einseitig vorhanden, so pflanzen sie sich oft auf die andere Seite fort, und es kann einer aufmerksamen Untersuchung bedürfen, wenn man sich vor Täuschungen hüten will.

Eine physikalisch besondere Art von Verstärkung erfahren trockene Rasselgeräusche dann, wenn sie in Bronchien entstehen, welche ringsum von luftleerem Parenchyme umgeben sind oder in oberflächlich gelegene und festwandige Hohlräume münden. Hier liegen die Ursachen darin, dass das luftleere Lungengewebe im Vergleiche zum lufthaltigen ein ausserordentlich guter Schallleiter ist, und dass auch durch die Gegenwart von Kavernen die Schallleitung begünstigt ist. Man bezeichnet derartige Ronchi, deren Erkennung übrigens nicht immer leicht fällt, als klingende oder konsonirende Rasselgeräusche. Man trifft sie im Vereine mit Bronchialathmen und gedämpftem oder tympanitischem Perkussionsschalle an.

Mit den klingenden Ronchi darf man unter keinen Umständen verwechseln trockene Rasselgeräusche mit metallischem Beiklange. Letztere kommen da zum Vorscheine, wo auch die Bedingungen für den Perkussionsschall und das bronchiale Athmungsgeräusch mit metallischem Beiklange gegeben sind. Auch sind die physikalischen Ursachen und die physikalischen Gesetze, welche die Höhe des metallischen Beiklanges beherrschen, genau dieselben. Es stellt sich der metallische Beiklang als ein hoher, dem reinen musikalischen Tone sehr nahe stehender Ober-

ton dar, der nach dem Aufhören der Ronchi besonders deutlich zum Vorscheine kommt und sie gewissermassen überdauert.

Die akustische Diagnosis der trockenen Rasselgeräusche ist gewöhnlich leicht. Nur Schnurren und Zischen kann unter Umständen zur Verwechselung mit pleuritischem Reibegeräusche führen. Rücksichtlich der Differentialdiagnosis verweisen wir auf einen späteren Abschnitt.

Feuchte Rasselgeräusche (Ronchi humidi).

Die feuchten Rasselgeräusche zeichnen sich vor den trockenen durch die Diskontinuität aus. Auch hinsichtlich ihrer Verbreitung zeigen sie Abweichung, indem sie nicht an die luftleitenden Wege gebunden sind, sondern auch innerhalb der Lungenalveolen und in abnormen Hohlräumen entstehen. Sie bestehen aus einer mehr oder minder grossen Zahl einzelner knallartigen Geräusche, welche den Eindruck springender Blasen machen und daher auch direkt als Blasen benannt werden. Dass dieser Eindruck unter Umständen täuscht, ist bei einer vorausgehenden Besprechung erwähnt worden, denn sind die Lungenalveolen mit flüssigen Massen erfüllt, so machen die bei der Athmung entstehenden knisternden Rasselgeräusche ebenfalls den Eindruck springender Bläschen, obschon hier der physikalische Vorgang ein vollkommen anderer ist.

Bei der diagnostischen Verwerthung der feuchten Rasselgeräusche oder Blasen hat man auf eine Reihe physikalischer Details zu achten, deren diagnostische Bedeutung und Ausnutzung zuerst Traube kennen gelehrt hat. Man hat zu unterscheiden:

1) Zahl,
2) Grösse,
3) Gleichmässigkeit,
4) Zeit des Eintrittes,
5) Stärke,
6) Klang,
7) Beiklang der Rasselgeräusche.

1) Zahl der Blasen.

Die Zahl der Blasen unterliegt grossen Schwankungen. Während man sie in manchen Fällen ganz vereinzelt und sparsam hört, treten sie in anderen so zahllos auf, dass ihr Gesammteindruck dem Ohre lästig und unangenehm werden kann. Oft sind im ersteren Falle noch besonders tiefe Athmungszüge oder Hustenstösse erforderlich, wenn Rasselgeräusche zum Vorschein kommen sollen. Uebrigens muss man sich davor hüten, unter solchen Umständen aus ganz vereinzelten Blasen weitgehende Schlüsse ziehen zu wollen. Es kann sich ereignen, dass die plötzliche übermässige Ausdehnung der Lunge durch die schnelle

Entfaltung kollabirter Lungenalveolen oder feinster Bronchialenden zur Entstehung vereinzelter und bedeutungsloser Rasselgeräusche führt. Auch mag hier noch erwähnt werden, dass Verwechselung mit Geräuschen unterlaufen kann, welche ausserhalb der Luftwege liegen. So hat Rosenbach in neuerer Zeit darauf aufmerksam gemacht, dass man zuweilen gerade über den oberen Lungenabschnitten blasenartige Geräusche hört und namentlich bei lebhaften Athmungsbewegungen, die nichts anderes als Muskelgeräusche sind, hervorgerufen durch die starke Anspannung der Brustmuskeln.

Eine häufige Verwechselung mit Blasen geben Reibegeräusche der Haare ab. Bald bedecken dieselben die Thoraxfläche des Kranken und werden von der Mündung des Stethoskopes gerieben, bald sind es Haupthaare oder Barthaare des Auskultirenden, welche sich zwischen Ohrmuschel und Thoraxfläche direkt oder indirekt eingeschoben haben. Für den ersteren Fall entgeht man dem Fehler, wenn man die Haare befeuchtet und fest an die Thoraxwand anklebt.

Auch sei darauf aufmerksam gemacht, dass leichte Verschiebungen des Stethoskopes, Berührungen desselben mit der Hand oder mit Leibwäsche, Berührungen der Thoraxfläche zu Pseudorasselgeräuschen führen, welche einen Unerfahrenen leicht täuschen können. Jede, auch noch so leichte und vorsichtige Berührung des Stethoskopes oder der Thoraxfläche wird ausserordentlich deutlich zum Ohre fortgeleitet.

Die physikalischen Momente, von denen die Zahl der Rasselgeräusche abhängig ist, lassen sich ohne Schwierigkeit ausfindig machen. Es kommen dabei in erster Linie in Betracht Menge und Beschaffenheit des Sekretes, denn je reichlicher und je dünnflüssiger ein Sekret ist, um so leichter wird es sich unter sonst gleichen Umständen in Blasen aufwerfen lassen. Nach einem kräftigen und von Auswurf begleiteten Hustenstosse hört man daher nicht selten alle Rasselgeräusche schwinden. Aber auch Kraft der Athmungsbewegung und Oertlichkeit des krankhaften Vorganges sind auf die Anzahl der Blasen nicht ohne Einfluss. Findet die Sekretansammlung tief unter der Lungenoberfläche statt, so können die Rasselgeräusche durch das lufthaltige Parenchym ganz und gar verdeckt werden. Hieraus erklären sich jene zuerst von Wintrich betonten Fälle, in welchen Kranke Monate lang grosse Spucknäpfe voll Sekret auswerfen, ohne dass es zu irgend einer Zeit gelingt, bei ihnen Rasselgeräusche zu hören.

Sind Rasselgeräusche sehr reichlich, so können sie das eigentliche Athmungsgeräusch ganz und gar verdecken.

2) Grösse der Blasen.

Je nach dem Gehörseindrucke, welchen die Blasen hervorrufen, spricht man von grossblasigem, kleinblasigem und mittelgrossblasigem Rasseln. Viele Autoren bezeichnen eine sehr kleine Form der Blasen mit dem besonderen Namen feinblasige Rasselgeräusche, doch sehen wir keinen Grund ein, an diesem Terminus festzuhalten.

Anfänger pflegen mit der Diagnosis der kleinblasigen Rasselgeräusche sehr gerne bei der Hand zu sein, doch muss man sich merken, dass ihr Auftreten nicht häufig ist. Auch den grossblasigen Rasselgeräuschen begegnet man nicht übermässig oft, denn in der Regel setzen sie abnorm grosse Hohlräume voraus.

Für die Grösse der Blasen sind zwar Beschaffenheit des Sekretes und Kraft der Athmungbewegungen nicht ohne Bedeutung, doch kommt hier vor Allem die Oertlichkeit in Betracht. Man begreift leicht, dass innerhalb der Bronchialenden und Lungenalveolen nur kleinblasige Rasselgeräusche zu Stande kommen, während andererseits grossblasige Rasselgeräusche gerade am Anfange der luftleitenden Wege oder in abnorm grossen Hohlräumen des Lungenparenchymes zur Entstehung gelangen. Selbstverständlich ist damit noch nicht gesagt, dass es hier nicht auch zur Bildung kleiner und mittelgrosser Blasen kommen könnte.

3) Gleichmässigkeit der Blasen.

Rasselgeräusche, welche aus gleich grossen Blasen zusammengesetzt sind, nennt man gleichblasig, im anderen Falle ungleichblasig. In der Mehrzahl der Fälle begegnet man der letzteren Form.

Eine besondere Besprechung erfordert das gleichblasige kleinblasige Rasseln. Man nennt es auch Knisterrasseln, krepitirendes Rasseln oder vesikuläres Rasseln. Es tritt allemal dann auf, wenn die Lungenalveolen (woher sein Name vesikuläres Rasseln) und feinsten Bronchien mit Flüssigkeit erfüllt sind. Dergleichen ereignet sich im ersten und dritten Stadium der fibrinösen Pneumonie, bei Lungenödem, bei haemorrhagischem Lungeninfarkt und bei kapillärer Bronchitis. .

Laennec verglich das Geräusch mit dem Knistern, welches Salz verbreitet, wenn es über einen glühenden Rost gestreut wird, Williams dagegen empfahl zu seiner Nachahmung, die Kopf- oder Barthaare vor dem Ohre zu reiben. Beide Vergleiche sind desshalb nicht besonders glücklich gewählt, weil bei der künstlichen Nachahmung die Geräusche nicht klein genug ausfallen. Man verfährt glücklicher, wenn man eine der Leiche entnommene Lunge während des Aufblasens auskultirt oder

auf dieselbe während des Auskultirens mit dem Stethoskope einen Druck ausübt, oder die feuchten Kuppen des Daumens und Zeigefingers fest aufeinander drückt und schnell vor dem Ohre aus einander reisst.

Fast ausnahmslos besteht das Knisterrasseln nur während der Inspiration, und schon früher wurde erwähnt, dass es nicht durch Blasenbildung, sondern dadurch zu Stande kommt, dass sich die Wand der sich inspiratorisch ausdehnenden Lungenalveolen und Bronchialenden von dem einschliessenden Fluidum losreisst.

Penzoldt hat jedoch auf der Leube'schen Klinik in Erlangen drei Kranke beobachtet, bei denen auch während der Exspiration Knisterrasseln auftrat. Zwei von ihnen hatten nur exspiratorisches Knisterrasseln. Penzoldt nimmt hier an, dass die feineren Bronchien mit verschiebbaren Fibrinpfröpfchen erfüllt waren. Er meint, dass sich die Pfröpfchen während der Exspiration bis über die nächsten Theilungsstellen der Bronchien hinaus verschoben, so dass sich die vorderen luftleeren Lungenpartien von der lufthaltigen Nachbarschaft aus mit Luft füllen konnten. Da nun die letztere wegen der Verstopfung der Bronchien nicht nach Aussen weichen konnte, so wurde sie gezwungen, während der Exspiration in die mit Flüssigkeit erfüllten Alveolen hinein zu dringen und hier gegen die Regel exspiratorisches Knisterrasseln zu erzeugen.

Mitunter schwindet ganz plötzlich das inspiratorische Knisterrasseln, nachdem einzelne tiefe Athmungszüge vorausgegangen sind. Erst nach einiger Zeit kommt es von Neuem zum Vorscheine. Man hat sich das so zu erklären, dass die mit Luft erfüllten Lungenalveolen an ihren Mündungsstellen verkleben und dadurch weder im Stande sind Luft aufzunehmen noch unbehindert abzugeben. Sehr gewöhnlich tritt das Knisterrasseln erst in der zweiten Hälfte einer Inspiration auf, nicht selten erst ganz am Ende derselben, was damit im Zusammenhange steht, dass der Luftstrom einer gewissen Zeit bedarf, bevor er das Gebiet der Lungenalveolen betritt. Oft sind auch besonders tiefe Athmungszüge erforderlich, um Knisterrasseln zum Vorscheine kommen zu lassen. Es liegt das daran, dass sich innerhalb der luftleitenden Wege Hindernisse genug entgegen zu stellen pflegen, und dass es auch für die Ausdehnung der erkrankten Alveolen und Bronchialenden einer gewissen Kraft bedarf, um ihnen die atmosphärische Luft zuzuführen.

Treten knisternde Rasselgeräusche in den hinteren unteren Lungenabschnitten bei solchen Personen auf, die längere Zeit ruhig auf dem Rücken gelegen und oberflächlich geathmet haben, so ist das, wie früher aus einander gesetzt wurde, ohne Bedeutung. Sie entstehen in Folge

von Kollaps und plötzlicher Wiederanfüllung mit Luft einzelner Lungenalveolen und verschwinden schnell nach den ersten tiefen Athmungszügen.

Nur schwer dürfte es gelingen, aus der Form des Knisterrasselns zu entscheiden, ob das in den feineren Bronchien angesammelte Fluidum Schleim, Eiter, Blut oder Transsudat ist. Wintrich freilich giebt an, dass sich das Knisterrasseln der fibrinösen Pneumonie durch den prasselnden Karakter und durch besondere Lautheit anszeichnet, während es bei Lungenödem zarter, mehr aus der Ferne kommend, nicht so scharf und plötzlich auftauchend und wieder verschwindend ist. Ueber Ausdehnung und Dauer entscheidet jedes Mal der zu Grunde liegende Krankheitsprozess.

4) Zeit des Eintrittes der Blasen.

Je nach der Athmungsphase, während welcher Rasselgeräusche gehört werden, unterscheidet man inspiratorische, exspiratorische und postexspiratorische Blasen. Am häufigsten begegnet man der ersteren Art, was von der grösseren Kraft des Inspirationsluftstromes abhängig ist; demnächst findet man in- und exspiratorische Rasselgeräusche am häufigsten, während allein exspiratorische Blasen zu den Seltenheiten gehören. Fast immer findet man die inspiratorischen Rasselgeräusche lauter und kürzer als die exspiratorischen. Dauern Rasselgeräusche während der Ein- und Ausathmung in annähernd gleicher Weise fort, so spricht man von kontinuirlichem Rasseln. Es deutet gewöhnlich auf eine besonders reichliche und dünnflüssige Sekretanhäufung hin.

Bei dem Knisterrasseln gehört die Zeit seines Eintrittes zu den spezifischen Eigenschaften, wie das früher besprochen worden ist. Aber auch unter anderen Verhältnissen kann die Zeit des Eintrittes diagnostisch wichtig werden. Denn je tiefer ein Sekret sitzt, um so später nach dem Anfange der Inspiration werden Rasselgeräusche auftreten, und falls es sich nicht um abnorme Hohlräume handelt, um so geringer an Grösse werden die Blasen sein.

Das postexspiratorische Rasseln ist zuerst von Baas beschrieben und als Kavernensymptom gedeutet worden. Es ist dadurch gekennzeichnet, dass sich einem abgelaufenen anfänglich exspiratorischen Rasseln bei sehr deutlichem Pausiren, welches aber nur eine kurze Zeit währt, eine zweite Folge von exspiratorischen Rasselgeräuschen anschliesst, die aber ihrerseits von dem zunächst folgenden inspiratorischen Rasselstrome getrennt ist. Baas denkt hierbei an mehr-

kammerige Kavernen, deren eine Abtheilung durch Sekret vorübergehend verlegt und erst nach vollendeter Exspiration dadurch wieder frei wird, dass die Druckwirkung des Exspiriums noch nachträglich zur Geltung kommt. Auch Guttmann hat das postexspiratorische Rasseln über grossen und mit reichlichem Sekrete erfüllten Lungenhöhlen nicht selten gefunden, fügt aber noch hinzu, dass man es sich auch derart erklären könne, dass das in Blasen aufgeworfene Fluidum nicht sofort zur Ruhe kommt, so dass man noch nach beendigter Athmung einzelne Blasen springen hört.

Es verdient hier noch bemerkt zu werden, dass die Blasen nicht immer ausschliesslich von der Athmungsbewegung abhängen, sondern unter Umständen durch die Herzbewegung hervorgerufen werden. Derartige Vorkommnisse waren schon Laennec bekannt, wurden späterhin von Richardson eingehend besprochen und neuerdings namentlich von Choyau studirt. Landois hat vorgeschlagen, sie unter dem Namen der kardiopneumatischen Geräusche zusammenzufassen. Es treten hierbei Rasselgeräusche auf, welche sich eng an die Systole des Herzens anschliessen und auch dann fortdauern, wenn mit der Athmung absichtlich eingehalten wird. Relativ oft begegnet man der Erscheinung dann, wenn es sich um Lungenkavernen handelt, welche dem Herzen nahe gelegen sind. Verwachsungen zwischen der Pleura pulmonalis und dem Herzbeutel begünstigen die Entstehung. Ausser bei Kavernen trifft man systolische Rasselgeräusche bei Bronchialkatarrh und Lungenemphysem an. Im letzteren Falle begegnet man nicht selten längs des vorderen Lungenrandes, namentlich in der Nähe der Pulmonalarterie und zuweilen auch über dem zungenförmigen Fortsatze der linken Lunge einem Knisterrasseln, welches man kaum anders als durch Kompression des Lungengewebes erklären kann. Schütz hat neuerdings eine Beobachtung beschrieben, wo er systolisches Knisterrasseln bei Lungenödem fand. Wie nicht selten, so trat es nur in der Inspiration oder in inspiratorischer Ruhestellung auf, während es bei der Exspiration verschwunden war. Auch hier handelte es sich um ein Kompressionsgeräusch. Den besprochenen Verhältnissen nahe steht eine von v. Brunn beschriebene Beobachtung. Es wurden hier systolische Rasselgeräusche innerhalb einer Kaverne durch die Blutbewegung hervorgerufen, die in einem der Kavernenwand nahe liegenden grossen Arterienaste vor sich ging. Auch trockene Rasselgeräusche sind zuweilen an die Herzbewegung gebunden, wobei es sich häufiger um Pfeifen und Zischen als um Schnurren handelt.

5) Stärke der Rasselgeräusche.

Die Lautheit oder Stärke der Rasselgeräusche ist in erster Linie abhängig von ihrem Entstehungsorte. Je oberflächlicher die Rasselgeräusche entstehen, und je näher man das Stethoskop ihrem eigentlichen Entstehungsorte aufgesetzt hat, um so lauter erscheinen sie dem Ohre. Entfernt man sich von ihrer eigentlichen Ursprungsstelle, so verlieren sie schrittweise an Intensität, doch können sie sich auf grössere Entfernungen fortpflanzen, sodass man sie auf der gesunden Brustseite und über einem Theile der Bauchfläche zuweilen fortgeleitet hören kann. Selbstverständlich muss man sich davor hüten fortgepflanzte und autochthon entstandene Rasselgeräusche mit einander zu verwechseln.

Ausser von ihrem Entstehungsorte hängt die Intensität der Rasselgeräusche ab von ihrer Reichlichkeit, denn man versteht leicht, dass sich sehr zahlreiche Blasen zu einem lauten Totaleindrucke werden vereinigen können. Auch die Grösse der Blasen ist nicht ohne Einfluss, da im Allgemeinen grosse Blasen mehr danach angethan sind, einen lauten Schall hervorzurufen. Daraus erklärt es sich zum Theile, dass solche Rasselgeräusche besonders laut zu sein pflegen, welche im Anfangstheile der luftleitenden Wege oder in abnormen grösseren Hohlräumen zur Entstehung kommen. Freilich kann hier noch eine Verstärkung durch Resonanz hinzukommen. Unter solchen Umständen können Rasselgeräusche durch ein ganzes Zimmer hörbar werden. Beispielsweise berichtet Gerhardt von einer Kranken, welche an bronchiektatischen Kavernen litt, und bei der man herzsystolische Rasselgeräusche zur Zeit von Herzklopfenanfällen auf Zimmerlänge hören konnte. Nicht selten hört man bei Phthisikern, aber auch bei Pneumonie und Kapillärbronchitis in einiger Entfernung vom Munde der Kranken Rasselgeräusche, welche den Eindruck machen, als ob sie unmittelbar in der Mundhöhle entstehen und die doch nur von tieferen Lungenpartien aus durch Resonanz am Anfange des Respirationsapparates eine beträchtliche Verstärkung erfahren haben. Schon Piorry hat darauf aufmerksam gemacht, unter neueren Autoren Galvagni die Erscheinung hervorgehoben. Auch bei dem laryngealen Röcheln (Trachealrasseln) der Sterbenden sind wohl ohne Zweifel Wirkungen der Resonanz im Spiele. Es sei noch bemerkt, dass dasselbe meist exspiratorischer Natur ist.

Auf diejenige Form von Verstärkung der Rasselgeräusche, welche durch eine abnorm gute Schallleitung der Lungen vermittelt wird, soll im nachfolgenden Abschnitte eingegangen werden.

Unter Umständen können Rasselgeräusche allein durch ihre grosse Zahl eine solche Intensität annehmen, dass sie in geringer Entfernung vom Kranken hörbar werden. Man bezeichnet das im Volksmunde auch als „Kochen auf der Brust". Sehr zahlreiche und laute Rasselgeräusche theilen sich nicht selten den Brustwandungen mit und können, wie das bereits S. 167 erwähnt wurde, der Palpation zugänglich werden.

Die Intensität der Rasselgeräusche beurtheilt man nach der Leichtigkeit, mit welcher sie dem Ohre zugänglich werden. Da nun die Intensität eines Schalles mit der Entfernung seines Entstehungsortes vom Ohre im Zusammenhange steht, so kann man sich auch so ausdrücken, dass laute Rasselgeräusche den Gehörseindruck machen, als ob sie in grosser Nähe des Ohres entstehen, während leise Rasselgeräusche aus der Tiefe hervorzudringen scheinen. Uebrigens ist es in der klinischen Terminologie nicht Sitte von lauten und leisen Blasen zu sprechen, sondern man gebraucht dafür gewöhnlich die Ausdrücke helle (für laute) und dumpfe (für leise) Rasselgeräusche. Selbstverständlich stehen sich diese Formen nicht unvermittelt einander gegenüber, und es zeigen sich hier wie bei allen Naturerscheinungen Uebergangsstufen von Mehr oder Minder, auf deren Beschreibung weiter nicht eingegangen werden kann.

6) Klang der Rasselgeräusche.

Kommen Rasselgeräusche innerhalb luftleeren Lungenparenchymes oder in Hohlräumen zu Stande, welche oberflächlich gelegen sind und feste Wandungen besitzen, so nehmen sie ein eingenthümliches Timbre an, welches sie dem musikalischen Tone nahe bringt, und das man nach Traube direkt als Klang bezeichnet. Man theilt demnach die Rasselgeräusche in klingende und nichtklingende Blasen ein.

Skoda hielt den Klang der Blasen für ein einfaches Resonanzphänomen und definirte ihn als ein „helles und hohes" Rasseln. Da er nun für den physikalischen Ausdruck Resonanz die Bezeichnung Konsonanz gewählt hatte, so erklärt es sich hieraus, dass er diese Art von Rasselgeräuschen als konsonirendes Rasseln benannte. Auch heute wird dieser Ausdruck von vielen Praktikern gebraucht. Erst Traube zeigte, dass Skoda's Definition nicht erschöpfend ist und führte den Namen klingende Rasselgeräusche ein.

Die klingenden Rasselgeräusche zeigen in ihren Eigenschaften und in ihrer physikalischen Natur eine innige Verwandtschaft zum tympanitischen Schalle und zum Bronchialathmen. Dieselbe äussert sich darin, dass auch ein wenig geübtes Ohr an ihnen leicht musikalische Eigen-

schaften herauserkennen kann. Namentlich unterscheidet man an ihnen unschwer eine bestimmbare Tonhöhe, die zugleich mit der Höhe des sie begleitenden tympanitischen Perkussionsschalles und Bronchialathmens Uebereinstimmung zeigt und sich gleich ihnen durch gewisse und früher besprochene Kunstgriffe steigern und vertiefen lässt. Wo auch immer klingende Rasselgeräusche auftreten, müssen sie mit Bronchialathmen gemeinsam vorkommen, es sei denn, dass das Vesikulärathmen aus benachbartem lufthaltigen Lungenparenchyme das bronchiale Athmungsgeräusch verdeckt, ohne den Klang der Blasen ganz zu vernichten.

Klingende Rasselgeräusche sind fast ohne Ausnahme hell. Es liegt das daran, dass sowohl luftleeres Lungenparenchym als auch oberflächlich gelegene Kavernen die Schallleitung zum Thorax trefflich vermitteln. Werden derartige Erkrankungsherde von lufthaltigen Lungenpartien überdeckt, so büssen die Blasen je nach der Dicke der gesunden Lungenschichten mehr und mehr ihren Klang ein und wandeln sich zum Schlusse in einfach dumpfe Blasen um.

Die diagnostische Bedeutung der klingenden Rasselgeräusche ist nach den vorausgehenden Erörterungen eine sehr wichtige, doch verlangt es eine sorgfältige Uebung, wenn man für alle Fälle den Klang von Rasselgeräuschen richtig aufzufassen lernen will.

Mitunter begegnet man über den oberen Lungenabschnitten klingenden Rasselgeräuschen, welche sich zugleich durch auffällige Helligkeit, Grösse und Gleichblasigkeit auszeichnen. Sie machen den Eindruck, als ob man eine trockene Thierblase aufbläht oder Erbsen in einer getrockneten Blase schüttelt. Schon Laennec hat sie beschrieben und auf Erweichung und Höhlenbildung von Tuberkelmassen zurückgeführt. Es spricht sich jedoch hierin noch der spezifische Standpunkt des genialen Klinikers aus, wenn er sie für diesen Vorgang als pathognomonisch hielt. Man hat sie als *knatternde oder knackende Rasselgeräusche* benannt, und wohl auch direkt von Tuberkelknacken gesprochen.

7) Beiklang der Rasselgeräusche.

Rasselgeräusche, welche in glattwandigen, oberflächlich gelegenen und mindestens faustgrossen Hohlräumen entstehen, nehmen in Uebereinstimmung mit Bronchialathmen und dem Perkussionsschalle einen *metallischen Beiklang* an. Für die Entstehung und die weiteren Eigenschaften des metallischen Beiklanges gelten hier dieselben Gesetze, welche bei Gelegenheit des metallischen Perkussionsschalles auseinander gesetzt worden sind.

Uebrigens ist es nicht nöthig, dass die Rasselgeräusche innerhalb der Kaverne selbst entstehen müssen, um metallischen Beiklang zu gewinnen. Es genügt häufig, wenn sie in der Nähe eines grösseren glattwandigen Hohlraumes hervorgerufen werden und sich durch die Luft desselben nach aussen fortpflanzen. Aus diesem Grunde werden häufig bei Pneumothorax Rasselgeräusche der Lunge metallisch gehört. Aber selbst der durch Gas gespannte Magen und Darm sind im Stande Rasselgeräusche der Lungen durch Resonanz metallisch zu machen, wie das bereits Wintrich gelehrt hat.

Der metallische Beiklang kennzeichnet sich als ein auffällig hoher Ton von besonders reinem musikalischen Karakter, der dann zum Vorscheine kommt, wenn das eigentliche Rasselgeräusch bereits verklungen ist. In der Regel zeigen nicht alle Blasen einen gleich deutlichen metallischen Beiklang, ja! es kann sich ereignen, dass nur bei einzelnen Athmungen vereinzelte metallische Blasen auftreten. Es sind das Vorgänge, die sich bei allen Resonanzphänomenen wiederholen.

Eine besondere Berücksichtigung verdient noch das Geräusch des fallenden Tropfens (gutta cadens, tintement métallique Laennec's). Es besteht darin, dass man bei jedem Athmungszuge nur eine einzige oder doch ganz vereinzelte metallische Blasen hört, die den Eindruck hervorrufen, als ob einzelne Tropfen von der oberen Decke der Kaverne auf ihren Boden niederfallen. Man ahmt es auch künstlich dadurch nach, dass man einzelne Wassertropfen in ein grosses glattwandiges und zur metallischen Resonanz geeignetes Gefäss fallen lässt, oder wie Laennec angiebt, wenn man das Gleiche mit Sandkörnern thut.

Der Name ist mehr von dem akustischen Eindrucke als von dem physikalischen Geschehen gewählt. Mit Recht hat Baas hervorgehoben, dass Sekrettropfen, welche sich an der Decke einer Kaverne bilden, meist längst der Höhlenwand herabgleiten und nicht durch ihren freien Raum zum Boden fallen werden. In diesem Falle würde aber ein Geräusch des fallenden oder eigentlich gleitenden Tropfens nicht entstehen. Es handelt sich also in der Regel, wie früher bereits Wintrich und Skoda betont haben, nicht um einen fallenden Tropfen, sondern um vereinzelte springende Blasen von besonders deutlichem Metallklange. Freilich würde es zu weit gegangen heissen, wollte man die Möglichkeit des Tropfenfallens für alle Fälle läugnen. Neuerdings noch hat Leichtenstern die Krankengeschichte eines Pyo-Pneumothorax aus der Tübinger Klinik mitgetheilt, bei welchem man beim Uebergange aus der liegenden in die sitzende Stellung das in Rede stehende Geräusch in vollendeter Reinheit wahrnehmen konnte. Die Sektion klärte

den Vorgang dahin auf, dass die zottenartigen pleuritischen Wucherungen, welche in der Rückenlage von dem flüssigen Inhalte der Pleurahöhle benetzt worden waren, in sitzender Körperhaltung abtropften.

Eine eigenthümliche Form von metallisch klingenden Blasen hat Unverricht neuerdings unter dem Namen des Wasserpfeifengeräusches beschrieben. Er beobachtete sie bei Pyo-Pneumothorax mit ventilartiger Fistel an der Lungenoberfläche. Führte man die Punktion aus und versuchte man Luft oder Fluidum zu aspiriren, so trat ein eigenthümlich grossblasiges, gurgelndes und sich streng an die Inspiration anschliessendes metallisch klingendes feuchtes Rasselgeräusch auf, welches ähnlich wie an Wasserpfeifen (daher die gewählte Bezeichnung) dadurch zu Stande kam, dass in Folge der Aspiration die über dem Fluidum stehende Luftmenge verdünnt wurde, so dass durch die Lungenfistel hindurch Luftblasen nachrückten und während ihres Aufsteigens durch die Flüssigkeit das Geräusch erzeugten. Offenbar kann das Geräusch nur dann zu Stande kommen, wenn die Fistel gegen die Pleurahöhle hin offen und unter Flüssigkeit getaucht ist, so dass seine diagnostische Bedeutung darin liegt, dass man das Offensein und auch den Ort einer Lungenfistel aus ihm bestimmen kann.

e) Auskultation der Stimme.

Die Auskultation der Stimme ist bereits von Laennec entdeckt und diagnostisch verwerthet worden. Auch spätere Autoren haben gerade ihr eine sorgfältige Aufmerksamkeit zugewandt und ihre Bedeutung besonders hoch angeschlagen. Ihr diagnostischer Werth ist jedoch vielfach überschätzt worden. Sie bietet kaum jemals originelle diagnostische Resultate, und fast ohne Ausnahme handelt es sich um Ergebnisse, welche den durch vorausgehende Untersuchungsmethoden gewonnenen Befunden zur Bestätigung dienen. Man wird daher im Allgemeinen nur dann von ihr einen besonderen Vortheil erhoffen können, wenn es sich um zweifelhafte Vorgänge dreht, die einer möglichst zahlreichen Unterstützung durch verschiedene Untersuchungsmethoden bedürftig erscheinen.

Man übt die Auskultation der Stimme entweder direkt oder mit Hilfe des Stethoskopes aus. In beiden Fällen ist es gut und namentlich für weniger Geübte empfehlenswerth, wenn das unbeschäftigte Ohr mit dem Finger verschlossen wird, denn anderenfalls kann durch die direkt zum freien Ohre fortgepflanzte Stimme die Beurtheilung der indirekt und durch die Thoraxgebilde übermittelten Stimmwellen sehr erschwert werden.

Der Druck des direkt oder mittelbar an den Thorax angelegten Ohres muss mittelstark sein. Sowohl übermässig starker als auch zu leiser Druck sind sorgfältigst zu vermeiden. Bei zu starkem Drucke erscheint die Stimme schwächer als sie in Wirklichkeit ist, und bei zu geringem Drucke nimmt sie jene näselnde und zitternde Eigenschaft an, die im Folgenden als Meckerstimme, Aegophonie beschrieben werden wird.

Je nach dem speziellen diagnostischen Zwecke bedient man sich der lauten oder der flüsternden Stimme. Selbstverständlich muss man darauf halten, dass der Untersuchte stets mit gleicher Stimmstärke spricht. Auch ist es nicht unwichtig, dass man immer dasselbe Wort wiederholen lässt, da sich verschiedene Konsonanten und Vokale auch sehr verschiedenartig zur Thoraxfläche fortpflanzen. Es scheint hier wie bei dem Pektoralfremitus das Wort Neun und neunzig besonders geeignet.

Statt der Auskultation der Stimme kann man auch die Auskultation des Hustens ausführen, denn gleich den Stimmwellen pflanzt sich auch der einen kräftigen Hustenstoss begleitende Laut zur Brustoberfläche fort. Auch geht er genau dieselben Veränderungen und genau unter denselben Umständen ein, welche wir von der Stimme kennen lernen werden. Jedoch muss bemerkt werden, dass die Auskultation des Hustens schwieriger ist als diejenige der Stimme, was vornehmlich durch die Flüchtigkeit der Erscheinung gegeben ist. Wenn man nun noch berücksichtigt, dass es nicht leicht ist, gleich starke Hustenstösse hinter einander auszuführen, und dass viele Patienten durch absichtlich hervorgerufene Hustenstösse belästigt werden, so wird man unschwer begreifen, dass man die Auskultation des Hustens möglichst beschränken wird.

Will man die Eigenschaften der Stimme richtig beurtheilen, so hat man auf zwei Dinge zu achten, einmal ob Veränderungen der Stimme an identischen Punkten zwischen beiden Thoraxseiten bestehen, und weiterhin ob sich an bestimmten Lokalitäten Abweichungen vom gesunden Verhalten erkennen lassen. Eine richtige Beurtheilung des letzteren Punktes ist nicht leicht und erfordert ganz besondere Vorübungen.

Wenn man das Stethoskop auf den Schildknorpel aufsetzt, so wird die Kehlkopfstimme (Laryngophonie) während des Sprechens laut und für das Ohr fast belästigend vernommen. Aber die Stimme hat sich in ihren Eigenschaften geändert. Niemals ist sie jener Stimme gleich, welche man mit dem freien Ohre oder dann hört, wenn man das Stethoskop dicht vor den Mund hält und in dasselbe hineinsprechen lässt. Auch an Lautheit kommt sie der Stimme für den letzteren Fall nicht

gleich. Vor Allem auffällig ist es, dass die Stimme an Reinheit der Artikulation und Rundung eingebüsst hat. Sie ist hölzern, leer und trompetenartig schmetternd geworden. Sie macht den Eindruck, als ob man durch die Zähne spricht oder eine dünne Holz-, Elfenbein- oder Metallplatte während des Sprechens zwischen den Zähnen hält.

Offenbar kommen bei den Ursachen dieser Stimmveränderung mehrere Momente in Betracht. Dahin gehören Fortpflanzung der Stimmwellen nicht in die freie Luft, sondern durch die festen Kehlkopfsknorpel hindurch, Fortpflanzung der Stimmwellen nicht in der Richtung der Molekularschwingungen, sondern senkrecht zu ihr und Konvibrationen der Kehlkopfsknorpel. Die Aufgabe, den Einfluss jedes dieser Faktoren gesondert zu bestimmen, dürfte zur Zeit noch als unlösbar zu bezeichnen sein.

Dass sich die Stimmwellen nicht nur nach aussen, sondern auch rückwärts in die Trachea und in den Bronchialbaum fortpflanzen, ist bei Gelegenheit der Auseinandersetzungen über den Stimmfremitus hervorgehoben worden. Es kann daher nicht Wunder nehmen, wenn man sie an beiden Orten, dort als Tracheophonie, hier als Bronchophonie hören kann. Aber je mehr man sich von ihrer eigentlichen Ursprungsstätte entfernt, um so mehr drängen sich akustische Veränderungen in den Vordergrund. Die Luftröhrenstimme ist noch weniger laut als die Stimme über dem Kehlkopfe und an Reinheit in der Artikulation, an Völle und Abrundung hat sie noch um Vieles mehr eingebüsst.

Die Auskultation der Bronchialstimme (Bronchophonie, von Einigen auch als Röhrenstimme, Tubarstimme bezeichnet) kann nicht direkt ausgeführt werden, denn wo man auch die Bronchien auskultiren möge, überall sind sie von mehr oder minder dicken lufthaltigen Lungenschichten überdeckt. Hieraus ergiebt sich, dass wir an keiner Stelle eine wirkliche Bronchophonie, sondern eine solche hören, welche durch das lufthaltige Lungenparenchym bereits Abänderungen erfahren hat. Man sollte demnach eigentlich von einer Alveolär- oder Vesiculärstimme sprechen.

Je dünner die Lungenschichten sind und je oberflächlicher gröbere Bronchien liegen, um so relativ reiner wird sich die Bronchophonie wahrnehmen lassen, und hieraus erklärt es sich, dass die verschiedenen Stellen am Thorax eine sehr grosse Abweichung in der Qualität der auskultirten Stimme unter einander zeigen. Da wo dicke Lungenschichten liegen, sinkt die Stimme zu einem undeutlichen Gesumm oder Gemurmel herab, an welchem man Artikulation, Konsonanten und Vokale nicht mehr von einander unterscheiden kann, an Orten dagegen, wo die

Bronchien oberflächlich gelegen sind, können zwar Worte und Silben nicht deutlich verstanden, trotzdem aber Reste der Artikulation herausgehört werden.

Der Thoraxwand am nächsten kommen die Bronchien im Interskapularraume zu liegen, woselbst die Bifurkation der Bronchien in der Höhe des vierten Brustwirbels vor sich geht. Hieraus erklärt es sich, dass bei gesunden Menschen die Stimme gerade an dieser Stelle am lautesten und am meisten artikulirt zu hören ist. Meist ist sie rechts etwas lauter als auf der linken Seite, doch betont E. Seitz mit Recht, dass sich diese Unterschiede schwerer als die Differenz in der Stärke des Stimmfremitus beurtheilen lassen. Grössere Nachbarschaft des rechten Bronchus zur Brustwand und grösseres Lumen desselben erklären die Erscheinung.

Etwas weniger deutlich werden gewöhnlich Reste von Stimmartikulation über dem Manubrium sterni, über den unteren Hals- und oberen Brustwirbeln gehört. Freilich handelt es sich hier nicht um die Einflüsse der Broncho-, sondern der Tracheophonie, indem sich von der Luftröhre aus den knöchernen Gebilden die Stimmwellen mittheilen.

Am Thorax findet man Reste von Stimmartikulation gewöhnlich nur im ersten Interkostalraume und in der Achselhöhle, an allen übrigen Stellen hört man in der Regel nur das früher erwähnte undeutliche Gesumm. Letzteres bleibt übrigens nicht auf den Thorax beschränkt, sondern pflanzt sich meist noch über einen Theil der Leberfläche fort und selbst gegen den Oberarm hin findet eine Ausbreitung der Stimme statt.

Es mag an dieser Stelle bemerkt werden, dass man die Stimmwellen am Thorax nicht allein hört, sondern zu gleicher Zeit als leichte Erschütterung durchfühlt. Letzteres ist selbstverständlich nichts anderes als der bereits früher besprochene Stimm- oder Pektoralfremitus. Jedoch muss hervorgehoben werden, dass die hörbaren und fühlbaren Stimmwellen nicht unter allen Umständen Uebereinstimmung zeigen. Bereits im Vorausgehenden wurde erwähnt, dass die Differenz des Stimmfremitus zwischen beiden Thoraxseiten gewöhnlich viel deutlicher ist als diejenige der Bronchophonie, und im Folgenden wird noch betont werden, dass bei mittelgrossen pleuritischen Exsudaten die Bronchophonie verstärkt sein kann, während der Stimmfremitus bereits Abschwächung erkennen lässt.

Die Stärke der Bronchophonie hängt in erster Linie unter physiologischen Verhältnissen ab von der Lautheit der Stimme und der Dünnwandigkeit und Nachgiebigkeit der Brustwand. Bei Kindern und Frauen kann wegen der geringen Stimmintensität das undeutliche

Gesumme über dem grösseren Theil der Thoraxfläche ganz und gar fehlen. Besonders laut pflegt die Bronchophonie bei Greisen zu sein, was theils durch die Dünnwandigkeit der Thoraxmuskulatur, theils durch grössere Dicke und Härte der Bronchialknorpel bedingt zu sein scheint, welcher letztere Umstand die Konzentration der Stimmwellen besonders begünstigen muss. Nicht selten zeigt die Bronchophonie der Greise noch eine andere Abweichung. Sie besitzt näselnde und tremulirende Eigenschaften und ähnelt dadurch der noch zu besprechenden Aegophonie. Es beruht das darauf, dass die Stimme der Greise an sich zu tremuliren pflegt.

Auf die Stärke des Stimmfremitus ist unter sonst gleichen Verhältnissen die Natur des gesprochenen Wortes nicht ohne Einfluss. Die schwächsten Sprachlaute z. B. B, D, F, V, W, G, T erfahren die erste und grösste Abschwächung und die stärkeren, wohin man M, N, R und alle Vokale zu zählen hat, kommen erst späterhin an die Reihe. Unter den Vokalen werden a, e und i sehr viel weniger abgeschwächt als o und u, und hieraus kann man es sich erklären, wenn im Vorhergehenden die Regel empfohlen wurde, bei der Prüfung der Bronchophonie stets dasselbe Wort zu wählen.

Bei den pathologischen Veränderungen der Bronchophonie hat man auf mehrere Eigenschaften zu achten. Es kommen vornehmlich in Betracht:

1) Stärke,
2) Artikulation,
3) Gleichmässigkeit,
4) Beiklang der Bronchophonie.

ad 1) Die Stärke der Bronchophonie kann nach zwei Richtungen hin Abweichung erfahren; die Bronchophonie kann in abnormer Weise vermindert oder ganz vernichtet sein, oder sie ist in abnormer Weise verstärkt. Dabei muss erwähnt werden, dass manche Autoren nur für die letztere Form der am Thorax hörbaren Stimme den Namen Bronchophonie gebraucht haben. Besonders deutlich geben sich diese Veränderungen dann kund, wenn sie nur einseitig bestehen, indem man an der gesunden Seite ein treffliches Vergleichsobjekt besitzt.

Im Allgemeinen gilt der Satz, dass die Bronchophonie unter allen den Umständen abgeschwächt oder verstärkt ist, unter welchen man den Stimmfremitus geringer oder stärker als normal findet, und der Ausnahmen von dieser Regel kommen nur sehr wenige vor.

Man beobachtet demnach, dass Erkrankungen der Bronchien die Bronchophonie beeinflussen können. In der Regel handelt es sich dabei um eine Abschwächung, seltener um eine Verstärkung der

Bronchophonie. Werden Bronchien durch Schleim, Eiter, Blut oder andere Fremdkörper verstopft oder durch Kompression oder Narbenbildung verengt, so werden dadurch für die Fortpflanzung der Stimmwellen zur Lungen- und Thoraxoberfläche Hindernisse gegeben, welche das Zustandekommen einer Bronchophonie entweder ganz aufheben oder in bemerkenswerthem Grade beschränken. Selbstverständlich kann man aus der Grösse des veränderten Bezirkes auf den Sitz des Hindernisses rückschliessen. Je nach der Natur des Hindernisses wird es möglich sein, die Bronchophonie durch Hustenstösse und Expektoration unverändert zur Erscheinung zu bringen.

Eine Verstärkung der Bronchophonie würde nur bei cirkumskripter Bronchialerweiterung zu erwarten sein. Häufig wird man diesem Vorgange nicht begegnen, denn es ist zugleich erforderlich, dass die Erweiterung oberflächlich und der Thoraxfläche nahe gelegen ist. Im anderen Falle würde das überdeckende lufthaltige Lungenparenchym fähig sein, die verstärkte Bronchophonie während der Fortleitung zur Thoraxfläche zu vernichten.

Unter den Erkrankungen des eigentlichen Lungenparenchymes rufen alle diejenigen eine verstärkte Bronchophonie hervor, bei denen ein grösserer Abschnitt des Lungengewebes luftleer geworden ist oder sich eine festwandige Höhle ausgebildet hat. In beiden Fällen müssen die Erkrankungsherde oberflächlich liegen; auch muss in den luftleeren Lungenbezirk ein grösserer Bronchus einmünden und unter keinen Umständen dürfen die zuführenden Bronchien Verstopfung und Verlegung erfahren haben. Man findet demnach in solchen Fällen verstärkte Bronchophonie im Vereine mit bronchialem Athmen und gedämpftem oder tympanitischem Perkussionsschalle.

Als Ursache der Erscheinung gab schon Laennec richtig an, dass die Schallleitung der Stimmwellen durch das solide Lungengewebe besser geschehen kann als durch lufthaltiges, weil sie innerhalb des letzteren bei dem immerwährenden Uebergange von Alveolenluft zur Alveolenwand eine beträchtliche Abschwächung erfahren. Skoda glaubte sich mit dieser einfachen Erklärung nicht zufrieden geben zu dürfen und deutete den Vorgang als einen vornehmlich durch Resonanzwirkung hervorgerufenen Prozess, dem er jedoch den Namen Konsonanz beilegte. Durch eine sehr sorgfältige und mühevolle Kritik zeigte jedoch Wintrich, dass Resonanzwirkungen, wenn sie überhaupt zur Geltung kommen, sehr beschränkte sind, und dass Laennec's ursprüngliche Annahme die für die meisten Fälle richtige sei. Nur der noch zu besprechende amphorische oder metallische Beiklang ist eine wahre Resonanzerscheinung.

Zwar hatte Skoda behauptet, dass man unter Umständen die Bronchophonie stärker hört als die Laryngophonie, was sich begreiflicherweise nicht anders als dadurch erklären lassen würde, dass die Stimme innerhalb der Bronchien durch Resonanz einen Zuwachs der Stärke erfahren hat, doch haben weder Wintrich noch ein anderer unter späteren Autoren diese Angabe bestätigen können. Trotz Alledem hat neuerdings noch Woillez an der Resonanztheorie festgehalten.

Laennec lehrte, dass man die verstärkte Bronchophonie oberhalb von Kavernen von derjenigen über luftleerem Lungenparenchyme unterscheiden könne. Er benannte die erstere im Gegensatz zur Bronchophonie als Pektoriloquie. Diese Unterscheidung ist mit Recht aufgegeben worden, und es ist bei manchen Autoren, namentlich bei den neueren französischen Schriftstellern üblich geworden, die Namen Bronchophonie und Pectoriloquie zu identifiziren. Die Bronchophonie über Hohlräumen ist zuweilen nur durch eine Eigenschaft gekennzeichnet, durch den metallischen Beiklang.

Auf die anatomischen Ursachen der Höhlenbildung und Luftleerheit des Lungenparenchymes kommt es selbstverständlich nicht an, wenn eine verstärkte Bronchophonie beobachtet werden soll. Bald handelt es sich um Ausfüllung der Lungenalveolen mit fibrinösen, bald mit käsigen Massen. Seltener begegnet man Geschwulstbildungen oder bindegewebigen Schrumpfungen. Bei Erfüllung der Lungenalveolen mit flüssigem Sekrete (Blut, Transsudat) findet eine Verstärkung der Bronchophonie nur selten und nur dann statt, wenn die Fluida vollkommen von Luftblasen frei sind.

In manchen Fällen kommt eine Kompression des Lungengewebes und damit verbundene Luftleerheit durch Prozesse vor, die ursprünglich von der Nachbarschaft der Lungen ausgegangen sind. Dergleichen findet man bei bedeutendem perikarditischen Exsudate, bei starker Auftreibung des Abdomens und am häufigsten bei Erkrankungen der Pleurahöhle. Im letzteren Falle freilich sind die Verhältnisse komplizirter Natur und erfordern für jeden besonderen Fall eine besondere physikalische Ueberlegung. Bei pleuritischem Exsudate von mittlerem Umfange wird nicht zu selten im Bereiche des Exsudates eine Verstärkung der Bronchophonie wahrgenommen. Es ist das nicht für alle Fälle nothwendig, weil das zwischen Lungenoberfläche und Thoraxwand eingeschobene Fluidum im Stande ist, die Verstärkung wieder zu vernichten. Jedoch kann ein pleuritisches Exsudat eine Dicke von über 4 cm besitzen, bevor es zu einer Abschwächung der Bronchophonie kommt. Eine besondere Berücksichtigung verdient der Umstand, dass hier die Ergebnisse des Stimmfremitus

und der Auskultation der Stimme abweichendes Verhalten zeigen können, indem die Bronchophonie verstärkt vernommen wird, während der Pektoralfremitus bereits deutliche Abschwächung erkennen lässt. Bei grossen pleuritischen Exsudaten ist die Bronchophonie im Gebiete des Exsudates selbst abgeschwächt oder verschwunden. Verstärkt dagegen ist sie längs des Flüssigkeitsspiegels oder über dem ganzen oberhalb des Fluidums gelegenen Lungenabschnitte, je nachdem sich die bis zur Luftleerheit gediehene Kompression des Lungengewebes auf den dem Fluidum zunächst gelegenen oder über den ganzen Lungenbezirk erstreckt. Uebrigens lässt sich die verstärkte Bronchophonie einige Centimeter unter den Flüssigkeitsspiegel verfolgen, so weit nämlich, als die Flüssigkeitsschichten noch dünn genug sind, um die verstärkte Bronchophonie hervortreten zu lassen. Eine Verstärkung der Bronchophonie findet im Bereiche des Fluidums an umschriebenen Stellen nur da statt, wo bindegewebige Adhäsionen die Lunge mit der Kostalpleura verbinden und für die Leitung der Stimmwellen eine Art von Brücke darstellen. Genau dasselbe gilt, wie früher erwähnt, auch für den Pektoralfremitus. Pleuritische Schwarten sind auf die Bronchophonie auch dann ohne Einfluss, wenn sie die Dicke einiger Centimeter erreichen.

Dem pleuritischen Exsudate ähnlich verhält sich Hydrothorax. Bei Pneumothorax und Tumoren der Pleura ist die Bronchophonie meist abgeschwächt, weil hier die schwächenden Einflüsse über die verstärkenden das Uebergewicht zu bekommen pflegen.

Auch Veränderungen der Brustwand können Abschwächung der Bronchophonie zu Wege bringen. Man beobachtet das bei Oedem der Brustwand, über Abszessen, Tumoren und Aehnlichem. Eine Verstärkung ist mir bei einseitiger Atrophie der grossen Brustmuskeln vorgekommen.

ad 2) Von einer deutlich erkennbaren und reinen Artikulation der Stimme ist bei der Bronchophonie kaum jemals die Rede. Es dreht sich demnach im Wesentlichen um mehr oder minder gut erhaltene Reste der Artikulation. Die Artikulation ist in der Regel um so besser erkennbar, je stärker die Bronchophonie ist, und daraus hat man es sich wohl zu erklären, wenn viele Autoren Intensität der Bronchophonie und relativ deutliche Artikulation in Eins zusammengeworfen haben. Besonders deutlich pflegt die Artikulation dann zum Vorscheine zu kommen, wenn man sich der flüsternden oder lispelnden Stimme bedient. Vor Allem treten alsdann die zischenden und scharfen Laute S, F, Ch, Sch, X und Z hervor, wenn dieselben eine Silbe beendigen. Man

hört sie als ein eigenthümlich bronchiales Flüstern, welches der gesprochenen Silbe als eine Art von Anhängsel nachfolgt.

ad 3) Die Stimme im Kehlkopfe, in der Trachea und ebenso die Bronchophonie weichen in ihrem akustischen Totaleindrucke unter allen Umständen von dem durch die Luft fortgepflanzten Worte ab. Vor Allem kennzeichnen sie sich durch den näselnden Karakter. Unter Umständen kommt bei der Bronchophonie eine zweite Art von Abweichung zum Vorscheine, indem die Stimme abgesetzt und unterbrochen erscheint. Da sich die Unterbrechungen sehr schnell auf einander folgen, so gewinnt die Stimme zugleich näselnde und zitternde Eigenschaft. Man gebraucht hierfür den von Laennec eingeführten Namen der Ziegen- oder Meckerstimme, Aegophonie. Man bekommt einen ähnlichen Eindruck, wenn man mit zugehaltener Nase spricht, oder wenn man während des Auskultirens das Stethoskop absichtlich ganz leise aufsetzt oder nur mit einem kleinen Stücke desselben die Thoraxfläche berührt. Auch soll nach Skoda Aegophonie bei gesunden Kindern und Frauen zuweilen beobachtet werden.

Unter pathologischen Verhältnissen tritt Aegophonie dann auf, wenn Bedingungen dafür gegeben sind, dass die Stimmwellen abwechselnd zum Thorax gelangen können und von ihm abgehalten werden. Es kann das durch Verstopfung der Bronchien durch Sekret oder durch leichte Kompression derselben veranlasst sein. Die Aegophonie findet sich übrigens nur unter solchen Verhältnissen, die zugleich eine Verstärkung der Bronchophonie hervorrufen.

Laennec war der Ansicht, dass man ihr nur bei pleuritischem Exsudate begegnet, aber schon Skoda zeigte, dass das nicht richtig ist, und dass man sie auch oberhalb Kavernen und luftleeren Lungenparenchymes antreffen kann, obschon hier die Erscheinung nicht übermässig häufig ist. Im letzteren Falle zeichnet sie sich durch eine besondere Flüchtigkeit des Auftretens aus. Durch einen kräftigen Hustenstoss lässt sie sich nicht selten vollkommen beseitigen, sodass hier offenbar Schleimmassen oder Sekrete überhaupt ursächlich in Frage kommen, die einen intermittirenden Abschluss für die Schallwellen abgeben.

Am häufigsten kommt Aegophonie bei pleuritischem Exsudate zur Beobachtung. Sie findet sich hier öfter bei mittelgrossen als bei sehr umfangreichen Exsudaten. Schon Laennec war es bekannt, dass man sie an der Grenze des Exsudates nicht selten in einer Art von gürtelförmiger Zone verfolgen kann, welche an der Wirbelsäule beginnt und bis zur Brustwarzengegend nach vorne herumläuft. In manchen Fällen

tritt sie aber mehr lokal auf, namentlich oft auf die Achselgegend und die angrenzende Rückenpartie beschränkt.

Ihre Dauer fällt sehr verschieden aus, und es richtet sich das namentlich nach dem Steigen und Fallen des Exsudates. Nehmen mittelgrosse Exsudate schnell an Umfang zu, so schwindet auch die Aegophonie in kurzer Zeit. Andernfalls aber kommt sie bei ausgedehnten Exsudaten zuweilen dann zum Vorscheine, wenn die Flüssigkeit an Menge abzunehmen begonnen hat. Als Ursache hat man leichte Kompression der Bronchien anzunehmen, die von den Schallwellen noch zeitweise durchbrochen werden kann. Die Erscheinung schwindet, sobald die Kompression zu übermächtig geworden ist oder aufgehört hat, woher Aegophonie bei geringen pleuritischen Exsudaten ganz zu fehlen pflegt.

ad 4) Pflanzen sich die Stimmwellen direkt oder indirekt durch grosse glattwandige und oberflächlich gelegene Hohlräume fort, so gewinnt die Bronchophonie metallischen oder amphorischen Beiklang. Derselbe giebt sich als ein fast musikalisch reines hohes Nachklingen kund, welches das gesprochene Wort überdauert. Dergleichen kommt bei Lungenkavernen, seltener bei Bronchiektasien, bei Pneumothorax und dann zur Beobachtung, wenn der stark gespannte Magen oder andere glattwandige Hohlräume den unteren Lungenabschnitten dicht anliegen. Mitunter hört man dabei von der Stimme garnichts, und es kommt allein der metallische Nachklang zur Wahrnehmung. Die physikalischen Gesetze stimmen mit denjenigen überein, die den metallischen Perkussionsschall beherrschen (vgl. S. 249).

Der Kliniker Baccelli in Rom hat neuerdings den Versuch gemacht, die Auskultation der Flüsterstimme für die Diagnosis der Natur pleuritischer Exsudate zu benutzen. Lässt man einen Kranken mit Flüsterstimme sprechen, während er das Gesicht der auskultirten Thoraxseite abwendet, so dass es dem Ohre des Beobachters diagonal gegenüber zu liegen kommt, so soll bei serösem Exsudate die Flüsterstimme hörbar sein, während die Stimmwellen durch die korpuskulären Bestandtheile eines eiterigen oder blutigen Exsudates zerstreut und desshalb nicht hörbar werden. Besonders deutlich sollte die Flüsterstimme gerade an der Basis des Exsudates auftreten. Spätere Autoren haben die Erscheinung dem Entdecker zu Ehren als Baccelli'sches Phänomen beschrieben.

Die Angaben der Autoren (Valentiner, Guéneau de Mussy, Mercadier, Hirtz, Chopinet, Tripier, Hermet, Krell) stimmen nicht mit einander überein. Aus eigenen Erfahrungen kann Folgendes berichtet werden.

Das s. g. Baccelli'sche Phänomen kommt nicht allein bei exsudativer Pleuritis vor, sondern findet sich auch, wie bereits Hermet angegeben hat, über Kavernen und bei Erfüllung der Lungenalveolen mit fibrinösen oder käsigen Massen, d. h. also bei Zuständen, welche einer verstärkten Bronchophonie günstig sind. Auch auf der gesunden Seite habe ich es in einzelnen Fällen wie Chopinet wahrnehmen können.

Auf der anderen Seite kommt das s. g. Baccelli'sche Phänomen nicht bei jeder serösen Pleuritis vor, und findet sich in seltenen Fällen bei eitrigem und blutigem Ergusse. Nach alledem können wir ihm nicht den diagnostischen Werth zuerkennen, den ihm sein Entdecker hat beilegen wollen.

f) Pleuritisches Reibegeräusch.

Bei den normalen Athmungsbewegungen findet eine ununterbrochene Verschiebung zwischen der pleura pulmonalis und der gegenüberliegenden pleura costalis statt. Donders studirte dieselbe an Kaninchen, denen er die pleura costalis blossgelegt hatte, so dass er durch diese dünne und durchsichtige Haut hindurch die Lokomotionen der Thoraxeingeweide verfolgen konnte. Er fand, dass sich bei der Inspiration die pleura pulmonalis in der Richtung von oben nach unten und von hinten nach vorne verschiebt. Es ist jedoch der Grad der respiratorischen Ortsveränderung nicht an allen Punkten der Lungenoberfläche der gleiche. Bei der Verschiebung von oben nach unten stellt die Lungenspitze einen annähernd festen Punkt dar, und die Verschiebung ist in dieser Richtung um so ergiebiger, je tiefer die Lungenabschnitte liegen. Bei der Verschiebung von hinten nach vorne ist der hintere Lungenrand wenig oder garnicht betheiligt, und die Dislokation ist eine um so grössere, je mehr man sich den vorderen Lungenabschnitten nähert.

Diese respiratorischen Verschiebungen der Pleuren werden unter gesunden Verhältnissen niemals gehört. Die Entstehung von akustischen Erscheinungen wird offenbar dadurch verhindert, dass sich die Pleurablätter mit vollkommen glatten Flächen einander zugekehrt sind. Es treten aber Veränderungen ein, wenn die Oberfläche einer oder beider Pleuren nach Verlust des Endothels und durch solide Auflagerungen rauh und uneben geworden ist, und es sind mitunter nur unbedeutende und eng umschriebene Herde dazu nothwendig, dass ein Reibegeräusch zum Vorscheine kommen muss. Derartige Bedingungen werden am häufigsten durch fibrinöse pleuritische Auflagerungen und Exkreszenzen gesetzt.

Viele Autoren sind der Ansicht, dass auch einfache, auf der Oberfläche glatte Unebenheiten der Pleura zu einem Reibegeräusche führen können, und haben dementsprechend zwischen pleuritischem und Pleurareiben unterschieden. Man hat zum Beweise angeführt, dass bei krebsigen Wucherungen, die bis unter die Pleura vorgedrungen sind, bei knorpligen und knöchernen Exkreszenzen an den Rippen, nach Laennec sogar bei Emphysema pulmonum interlobulare Reibegeräusche beobachtet worden sind. Waldenburg hat noch vor Kurzem eine Beobachtung beschrieben, in welcher ein abnorm lautes Reibegeräusch unter der Achsel vernommen wurde, welches bei der Sektion durch zahlreiche oberflächlich gelegene peribronchitische Knoten erklärt wurde. Da aber unter Umständen sehr geringe Veränderungen an den Pleuren ausreichend sind, um Reibegeräusche hervorzurufen, so will es uns scheinen, dass man auch in allen diesen Fällen ein pleuritisches Reibegeräusch gehört habe, und dass die Unterscheidung zwischen Pleura- und pleuritischem Reiben nicht durchzuführen ist. Wir übertragen diese Anschauung auch auf eine Beobachtung von Jürgensen, welcher in einem Falle von Miliartuberkulosis mit subpleuralen Miliartuberkeln ein eigenthümlich weiches Reiben hörte, aus welchem er die Diagnosis der Krankheit stellte. Doch müssen wir hinzufügen, dass der Autor die Oberfläche der Pleura als glatt beschrieben hat. Merkwürdigerweise hat Laennec gerade diese Ursachen als besonders häufige für pleuritisches Reiben angegeben, so dass erst Reynaud nachgewiesen hat, dass dem Reibegeräusche fast immer eine Entzündung der Pleura zu Grunde liegt.

Betz hat die Ansicht geäussert, als ob manche besonders intensive Formen von pleuritischem Reibegeräusche, s. g. Neulederknarren nicht in den Pleuren, sondern in der Brustwand selbst ihren Sitz haben. Nun ist es zwar bekannt, dass sich in Folge von Pleuritis Veränderungen, namentlich bindegewebige Schwielen an den Interkostalmuskeln ausbilden, doch ist es unbewiesen, dass sich dergleichen durch laute Geräusche kundgeben kann.

Der akustische Eindruck des pleuritischen Reibegeräusches stellt sich unter sehr wechselnder Form dar. In vielen Fällen handelt es sich nur um ein kurzes und schnell vorübergehendes leichtes Anstreifen, welches man mit dem Geräusche vergleichen kann, wie wenn man leicht und schnell mit der Fingerkuppe über weiches Seidenzeug hinüberfährt. In anderen Fällen hat das Reibegeräusch einen mehr harten und knarrenden Karakter, welches dem Geräusche gleicht, das zwischen den Fingern gedrückter Schnee verbreitet, oder welches beim Gehen über Schnee

oder beim Reiben zweier neuer und rauher Ledersohlen entsteht. Der letztere Vergleich erklärt es, warum man besonders harte und knarrende Reibegeräusche direkt als Neulederknarren bezeichnet hat. Alle möglichen Karaktere des Reibegeräusches ahmt man am besten in der Weise nach, dass man die Flachhand fest an ein Ohr drückt und auf ihrem Rücken mit der Kuppe eines befeuchteten Fingers der anderen Hand in kleinen Absätzen hin- und herfährt. Durch ein verschieden starkes Andrücken des Fingers kann man alle Modifikationen in der Härte und Intensität des Reibegeräusches hervorrufen. Derartige akustische Vorübungen sind von praktischem Werthe und erleichtern wesentlich die richtige Auffassung der Geräusche am Krankenbette.

Eine sehr beachtenswerthe Eigenschaft des pleuritischen Reibegeräusches besteht darin, dass es nicht kontinuirlich erscheint, sondern fast ohne Ausnahme Unterbrechungen und Absätze erkennen lässt. Es macht den Eindruck (und das entspricht wohl auch der Wirklichkeit), als ob sich der Verschiebung der Pleuren plötzlich Hindernisse in den Weg stellen, deren Ueberwindung kurze Zeit in Anspruch nimmt. Die Unterbrechungen können sich während einer Athmungsphase zu drei bis sechs und darüber hinaus folgen.

Die Stärke der pleuritischen Reibegeräusche unterliegt grossen Schwankungen. In vielen Fällen gehört ein sehr sorgfältiges und geschultes Ohr dazu, um sie überhaupt wahrzunehmen, während sie in anderen so laut sind, dass man sie in einiger Entfernung von der Brust des Kranken wahrnehmen kann. Unter solchen Umständen hört und fühlt der Kranke sie selbst, und es ist mir mehrfach darüber geklagt worden, dass die Patienten im Schlafe gestört und namentlich am Einschlafen behindert wurden.

Sehr laute pleuritische Reibegeräusche geben sich auch der Palpation kund und sind in einem vorausgehenden Abschnitte unter der Bezeichnung Pleuralfremitus beschrieben worden (vgl. S. 165). Doch stimmt das Resultat der Palpation mit demjenigen der Auskultation insofern gewöhnlich nicht überein, als die Reibegeräusche länger zu hören als zu fühlen sind. Durch starken Druck in die Interkostalräume lässt sich die Intensität der Athmungsgeräusche nicht selten künstlich steigern, indem durch vermehrte Annäherung der beiden Pleurablätter die Reibung begünstigt wird. Auch tiefe und beschleunigte Athmungsbewegungen vermehren in der Regel ihre Stärke, sehr selten kommen sie gerade dadurch zum Verschwinden. Werden aber die ergiebigen Athmungsbewegungen für längere Zeit fortgesetzt, so glätten sich häufig die rauhen Pleuraflächen vorübergehend ab und das Geräusch verschwindet

für einige Zeit. Man beobachtet dergleichen besonders häufig in Auskultationskursen. Haben die Kranken bei der Athmung sehr heftige Schmerzen oder werden solche durch unvorsichtigen Druck mit dem Stethoskope hervorgerufen, so ereignet es sich häufig, dass in Folge der oberflächlichen und geringen Athmungsbewegung der erkrankten Brustseite ein Reibegeräusch trotz sonstiger günstiger Bedingungen nicht zur Wahrnehmung kommt. Dahin gehört die Erfahrung, dass man es auffällig selten bei fibrinöser Pleuro-Pneumonie findet. Hier kommt noch hinzu, dass die Ausdehnung der hepatisirten Lunge behindert ist.

Das Reibegeräusch findet man am häufigsten während der Inspiration oder während der Inspiration und des ersten Theiles der Exspiration. Zuweilen tritt es nur auf der Höhe der Inspiration auf, am seltensten kommt es allein bei der Exspiration vor. Alle diese Modifikationen hängen in erster Linie davon ab, dass die inspiratorische Kraft der Athmungsbewegungen erheblich grösser als diejenige der Exspiration ist, doch sind auch Lokalität und Form der pleuritischen Rauhigkeiten nicht ganz bedeutungslos.

Schon Laennec hat darauf aufmerksam gemacht, dass bei den verschiedenen Athmungsphasen das pleuritische Reiben für das Ohr nach verschiedener Richtung vor sich zu gehen scheint. Bei der Inspiration scheint die Verschiebung auch dem Ohre von oben nach unten, bei der Exspiration in umgekehrtem Sinne zu erfolgen (frottement ascendent, descendent, affrictus ascendens, descendens). Eine Verschiebung in horizontaler Richtung kommt sehr viel seltener vor und dürfte nur dann zu erwarten sein, wenn in Folge von Adhäsionen die physiologische Verschiebung unmöglich geworden ist.

Die Ausbreitung und Lokalisation des pleuritischen Reibegeräusches hängt selbstverständlich von der Natur des zu Grunde liegenden Entzündungsprozesses ab. Man findet es in manchen Fällen auf eine kaum Thaler grosse Stelle beschränkt, während es in anderen sich über den grössern Theil einer Thoraxcirkumferenz ausdehnen kann. Am häufigsten trifft man es in der Seitengegend des Thorax an, am seltensten über den oberen Lungenabschnitten. Es liegt das daran, dass sich Pleuritiden nicht besonders häufig an diesem Orte entwickeln, und dass ausserdem die Verschiebung der Pleurablätter, wie früher erwähnt, gerade hier eine sehr geringe und zur Entstehung eines Reibegeräusches oft nicht ausreichende ist. Das Vorkommen von pleuritischem Reiben gerade über den oberen Lungenabschnitten muss unter allen Umständen den Verdacht von Lungenphthisis erwecken, welche zur Entwicklung einer fibrinösen Pleuritis geführt hat.

Ueber die Dauer des pleuritischen Reibegeräusches lässt sich nichts im Voraus bestimmen. Oft hört man es ganz vorübergehend, fast nur Minuten lang, während es in anderen Fällen Tage, Wochen, Monate, selbst Jahre lang anhält. Es richtet sich das zum Theil nach der Natur der Grundkrankheit. Am längsten können pleuritische Reibegeräusche bestehen, wenn Lungenphthisis im Spiele ist. Beispielsweise berichtet Wintrich über eine Beobachtung, in welcher er bei einem tuberkulösen Kaufmanne volle vier Jahre lang ein sägendes Reibegeräusch in der regio infraclavicularis ununterbrochen bestehend fand.

Befinden sich die Erkrankungsherde der Pleura in der Nähe des Herzens, so können die Reibegeräusche nicht allein von den Athmungsbewegungen, sondern auch zum Theil von den Herzbewegungen abhängig sein. Sie können alsdann bei flüchtiger Untersuchung den Eindruck von perikardialen Reibegeräuschen machen. Derartige Reibegegeräusche werden späterhin unter dem Namen der pleuro-perikardialen Reibegeräusche besprochen werden, und wird rücksichtlich der Differentialdiagnosis zwischen Perikarditis und Pleuritis auf einen folgenden Abschnitt verwiesen.

Auch muss noch erwähnt werden, dass man mitunter pleuritisches Reibegeräusch mit ronchi sonori verwechseln kann. Man hat sich für die Differentialdiagnosis Folgendes zu merken:

1) Ronchi sind kontinuirlich, Reibegeräusche unterbrochen und absatzweise.

2) Ronchi sind meist verbreiteter als Reibegeräusche.

3) Ronchi ändern ihre Eigenschaft gewöhnlich in Folge von Hustenstössen oder verschwinden vollständig, während Reibegeräusche von Husten nicht beeinflusst werden.

4) Durch vermehrten Druck in die Interkostalräume lassen sich pleuritische Reibegeräusche verstärken, Rasselgeräusche bestehen dagegen unverändert fort.

5) Druck ist bei Pleuritis in der Regel sehr empfindlich, bei Rasselgeräuschen oft ohne Schmerz.

Sind zu gleicher Zeit ronchi sicci und Reibegeräusche vorhanden, so werden letztere leicht übertönt und verdeckt, und es ist in solchen Fällen die Auskultation mit besonderer Sorgfalt auszuüben.

Die Entstehung eines pleuritischen Reibegeräusches ist selbstverständlich nur dann möglich, wenn sich die erkrankten und rauh gewordenen Pleurablätter unmittelbar berühren. Werden sie durch Fluidum oder Gas von einander entfernt, so muss auch das pleuritische Reibege-

räusch an diesen Stellen verschwinden. Derartige Entzündungen der Pleura können für sich als Pleuritis sicca s. fibrinosa selbstständig bestehen. In anderen Fällen stehen sie mit Pleuritis humida s. exsudativa in Zusammenhang und zwar derart, dass sie der Exsudatbildung vorausgehen oder der Resorption des Exsudates folgen. Häufiger ist erfahrungsgemäss das letztere als das erstere der Fall. Ob die eine oder die andere Möglichkeit vorliegt, hat man danach zu entscheiden, ob während des Auftretens des Reibegeräusches die Höhe des Exsudates zu- oder abnimmt.

Man hat behauptet, dass eine fibrinöse Pleuritis erst mehrere Tage bestehen müsste, bevor die Entzündungsprodukte einen genügenden Grad von Solidität und Härte erreicht haben, um bei der Verschiebung ein Reibegeräusch zu erzeugen. Aber schon Lebert giebt an, dass er es bereits nach 1 bis 2 Tagen nach Beginn der Erkrankung gehört habe, und Fräntzel hat es häufig schon nach 12 bis 14 Stunden an cirkumskripten Stellen auftreten gesehen. Dass Fräntzel's Angaben richtig sind, habe ich mehrfach zu bestätigen Gelegenheit gehabt.

g) Sukkussionsgeräusch (Succussio Hippokratis).

Das Sukkussionsgeräusch ist zuerst von Hippokrates beschrieben und ihm zu Ehren als Succussio Hippokratis benannt worden. Er fand es bei Pyo-Pneumothorax, d. h. bei gleichzeitiger Anfüllung der Pleurahöhle mit Luft und Eiter und gab, um es hierbei hervorzurufen, folgende Vorschrift: „nachdem man den Kranken auf einen festen Stuhl gesetzt hat, der nicht wanken kann, lasse man ihm die ausgestreckten Hände durch einen Gehilfen halten und schüttele ihn nachher an der Schulter, um zu hören, an welcher Seite die Krankheit das Geräusch hervorbringen wird“. Selbst gewisse feinere Bemerkungen blieben dem trefflichen Beobachter nicht fremd und u. A. hob er hervor, dass das Sukkussionsgeräusch um so leichter und deutlicher hervorzurufen ist, je weniger Flüssigkeit sich innerhalb des Pleuraraumes befindet.

Das Sukkussionsgeräusch kann man künstlich dadurch nachahmen, dass man eine Flasche zum Theil mit Wasser füllt und dieselbe vor dem Ohre hin und her schüttelt. Zugleich giebt der Versuch die physikalischen Vorgänge beim Pyo-Pneumothorax wieder. Hier wie dort sind es die gegen die Wandungen anschlagenden Wellen des Fluidums, welche man als ein eigenthümliches Plätschergeräusch vernimmt. Dasselbe pflegt von metallischem Beiklange begleitet zu sein, dessen Höhe sich nach der Höhe des metallischen Perkussionsschalles richtet. Seine

Intensität kann so beträchtlich sein, dass man das Plätschern durch ein ganzes Zimmer hindurchhört, während es in anderen Fällen wegen seiner sehr geringen Stärke ein aufmerksames und dem Thorax fest anliegendes Ohr erheischt. Zuweilen geben die Kranken an, dass sie das Plätschern in ihrem Inneren fühlen und hören. Auf die Intensität haben vor Allem Einfluss Dünnheit des Fluidums und Grösse der über ihm stehenden Luftsäule. Hieraus scheint es sich auch zu erklären, dass in manchen Fällen von Pyo-Pneumothorax überhaupt kein Sukkussionsgeräusch zu Stande kommt, oder dass es erst einige Zeit nach der Entstehung desselben zum Vorscheine kommt.

Will man das Sukkussionsgeräusch hervorrufen, so ist es meist dazu erforderlich, dass der Kranke eine plötzliche Körperbewegung ausführt, durch welche das Fluidum in der Pleurahöhle mit erschüttert wird. Oft genügt dazu ein schneller Wechsel der Rückenlage zur Sitzlage. Guttmann berichtet von einem seiner Kranken, dass das Geräusch auftrat, wenn der Patient sich auf den Fussspitzen emporschnellte und sinken liess. In vielen Fällen aber muss man nach der alten Hippokrati'schen Vorschrift verfahren und den Kranken an den Schultern hin und herschütteln, was unter Umständen mit Gefahr verbunden sein kann.

In manchen Fällen theilt sich die Herzbewegung der Flüssigkeit mit und giebt, wie das Biermer in einer Beobachtung von linksseitigem Pyo-Pneumothorax gesehen hat, zur Entstehung von Sukkussionsgeräusch Veranlassung.

Man hat mitunter behauptet, dass das Sukkussionsgeräusch allein bei Pyo-Pneumothorax vorkommt. Das ist unrichtig, und selbstverständlich muss das Sukkussionsgeräusch überall da auftreten, wo die Bedingungen für seine Entstehung gegeben sind und glattwandiger, grosser Hohlraum, Anfüllung desselben zugleich mit Luft und Flüssigkeit, Erschütterung der letzteren und die Möglichkeit, dass sich die anschlagenden Wellen akustisch nach aussen fortpflanzen, gegeben sind.

Schon Laennec behauptete, dass er das Sukkussionsgeräusch über Lungenkavernen gehört habe, und späterhin haben Gendrin, Weber u. A. gleiche Erfahrungen mitgetheilt. Ueber Kavernen der Lungenphthisiker freilich wird man ihm nicht gut begegnen, da hier das Sekret zu zäh zu sein pflegt, um leicht hin und her geschüttelt werden zu können. Gewöhnlich wird es sich um Kavernen in Folge von Abszessbildung oder Lungengangrän handeln.

Ebenso kann eine Ansammlung von Luft und Flüssigkeit im Perikardium zur Entstehung von Sukkussionsgeräuschen führen. Hier aber

besorgt in genügender Weise die Herzbewegung die Erschütterung, und es wird späterhin bei Gelegenheit der Besprechung einer Pneumo-Perikarditis erwähnt werden, dass diese Art von Sukkussionsgeräuschen eine ganz besondere Intensität zu erreichen pflegt.

Auch im Magen und selbst im Querkolon können Sukkussionsgeräusche auftreten, sobald die genannten Organe durch Gas stark aufgebläht sind und zugleich Flüssigkeit enthalten. Bei exsudativer Pleuritis kann es vorkommen, dass beim Schütteln in diesen Organen Sukkussionsgeräusch entsteht, so dass ein unvorsichtiger Diagnost in den Fehler gerathen kann, eine exsudative Pleuritis für einen Pyo-Pneumothorax zu halten. Zuweilen dürften auch hier Plätschergeräusche durch die Bewegung des Herzens angeregt werden können.

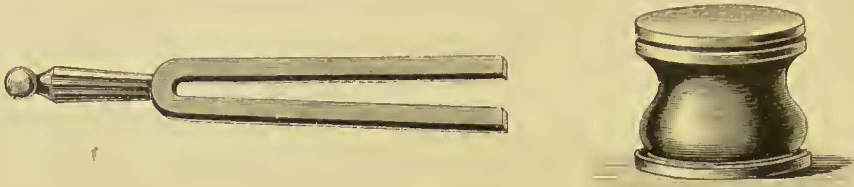
Hervorgehoben muss noch werden, dass man in abnormen Hohlräumen des Abdomens Sukkussionsgeräusche vorgefunden hat. So beobachtete Laboulbène Sukkussionsgeräusch in einer mit Luft erfüllten Abszesshöhle, die sich zwischen der hinteren Bauchwand und den Darmschlingen entwickelt hatte. In einer anderen Beobachtung trat es in einem Ovarientumor auf, welcher mehrmals punktirt worden war. Auch Korczyński hat ähnliche Erfahrungen bekannt gemacht. Es handelt sich in ihnen um Hohlräume, welche durch Zerfall von Geschwulstmassen entstanden und dem Magen benachbart waren. Das Plätschergeräusch fiel mit der Herzbewegung zusammen und wurde durch dieselbe hervorgerufen.

VI. Phonometrie der Respirationsorgane.

Unter Phonometrie versteht man eine von H. Baas eingeführte Untersuchungsmethode, um mittelst angeschlagener und zum Tönen gebrachter Stimmgabeln die physikalische Konstitution der Brust- und Abdominalorgane zu erkennen. Aehnliche Versuche lagen zwar schon von Seitz und Zamminer vor, doch hatten die Autoren es nicht unternommen, dieselben zur Untersuchungsmethode auszubilden.

Das Prinzip der Methode lässt sich unschwer begreifen. Wenn man eine angeschlagene Stimmgabel mit ihrem unteren knopfförmigen Ende nach einander auf den Oberschenkel, auf den wenig gespannten Magen und auf den Thorax oberhalb lufthaltigen Lungengewebes auf-

setzt, so hört man leicht heraus, dass ihr Ton sich an allen drei Orten in Bezug auf Dauer und Stärke verschieden verhält. Ueber dem Schenkel zeigt er den geringsten, über dem Magen den höchsten Grad von Resonanz, und oberhalb der Lunge ergiebt sich eine mittlere oder schwache Resonanz. Im Vergleiche zu dem Perkussionsschalle entspricht also die



52.

Anschlagcholz und Stimmgabel. (Nach Baas, l. c. pag. 25.)

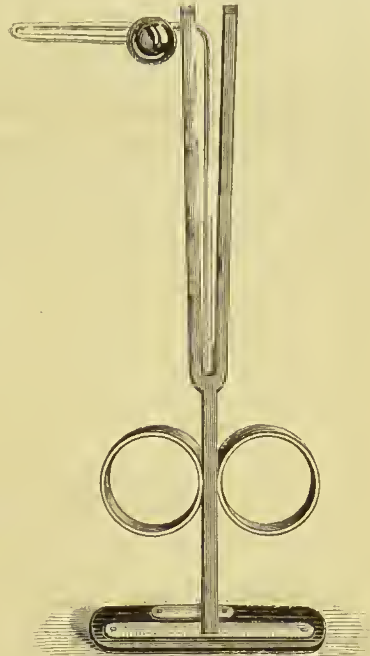
starke Resonanz dem tympanitischen Perkussionsschalle, die schwache dem lauten Schalle und die fehlende dem dumpfen oder leisen Perkussionsschalle. Aus dem Erörterten ergiebt sich die Möglichkeit, mittelst der Untersuchung durch Stimmgabeln das lufthaltige Lungengewebe festen Organen gegenüber abzugrenzen, und ausserdem bei krankhaften Veränderungen der Lunge den Spannungsgrad und Luftgehalt zu erkennen. Freilich wird man gut daran thun, für den letzteren Fall noch eine neue Resonanzqualität einzuführen, diejenige der geschwächten Resonanz. Man wird also bei Entspannung des Lungenparenchymes und oberhalb von Lungenkavernen die starke Resonanz, bei Abnahme des Luftgehaltes die geschwächte zu erwarten haben.

H. Baas empfahl eine auf a abgestimmte Stimmgabel, doch hat Guttmann späterhin gezeigt, dass bei Stimmgabeln von tieferem Tone die Resonanz an und für sich stärker ist, so dass dadurch die Differenzen in der Resonanzfähigkeit der Organe deutlicher hervortreten. Um das Anschlagen der Stimmgabel zu erleichtern, konstruirte Baas ein besonderes Anschlageholz, dessen Konstruktion aus der Abbildung genügend klar sein dürfte (vgl. Figur 52). Man kann sich bei der Phonometrie ähnlich wie bei der Perkussion der unmittelbaren und mittelbaren Phonometrie bedienen, je nachdem man den Knopf der Stimmgabel direkt auf die Brustwand oder auf den zunächst untergelegten Finger oder auf das Plessimeter aufsetzt.

Auch hat Baas ein eigenes Phonometer konstruirt (vgl. Figur 53). Dasselbe stellt eine Stimmgabel dar, deren Ende auf eine kleine Metallplatte geschmiedet ist. Letztere ist durch Schrauben auf einer plessimetergrossen Ebenholzplatte befestigt. An den Seiten des Stieles

befinden sich zwei Ringe, die zum Festhalten der Gabel bestimmt sind. Ausserdem ist auf der Metallplatte eine nach oben aufsteigende Feder angebracht, welche in einen winklig abgebogenen Knopf aus Hartkautschuk umbiegt. Nach vorausgegangenem Anziehen der Feder schnellt der Knopf gegen die Stimmgabel und bringt selbige zum Schwingen.

Auf einem ganz ähnlichen Prinzipe beruht das von Roy und Forjett empfohlene Timbrometer. Es besteht aus einem kleinen stählernen Bogen, zwischen dessen Ende ein Katgutfaden ausgespannt ist. Indem man durch Anziehen den Faden zum Tönen bringt, setzt nam das eine Ende des Bogens auf den zu untersuchenden Theil auf. Je nach dem Luftgehalt des Organes hört man den Ton der Saite mehr oder minder stark durch.



53.

Phonometer von Baas.
(Aus H. Baas, Zur Perkussion, Auskultation und Phonometrie, pag. 12.)

Ob sich die Phonometrie in der Praxis einbürgern wird, muss abgewartet werden. Die Autoren, namentlich Baas und Guttmann stimmen darin überein, dass sie mehr bestätigender Natur ist und an Feinheit der Ergebnisse vor der Perkussion kaum etwas voraus hat. Sie steht aber der Perkussion, wie Guttmann mit Recht hervorgehoben hat, in vieler Beziehung nach. Trotz Alledem wird man Baas für die Methode dankbar sein müssen, zumal der genannte Autor gezeigt hat, dass sie zur Klarlegung gewisser theoretischer Fragen ausserordentlich förderlich ist.

VII. Anhang.

Perkussorische Transsonanz der Respirationsorgane.

Wenn man den Thorax an einer Stelle mittelbar oder unmittelbar perkutirt und zugleich an einer entfernteren auskultirt, so nimmt man ein

von metallischem Klange begleitetes vibrirendes Geräusch wahr, falls das Lungengewebe lufthaltig und von gleichartiger Struktur ist. Bestehen dagegen Verdichtungen oder sind andere solide Körper zwischen die Thoraxwände eingeschoben, so erscheint der auskultirte Perkussionsschall gedämpft und gewöhnlich auch höher. Man hat die Auskultation des Perkussionsschalles für die Diagnosis von Respirationskrankheiten und zur Erkennung der Lungengrenzen zu benutzen versucht. Cardinal stellte derartige Untersuchungen an; in Deutschland empfahl Zuelzer die neue Untersuchungsmethode, welche man als Auscultation plessimétrique oder perkussorische Transsonanz benannte. Doch hat Ritter Recht, wenn er der Methode keinen Vortheil vor der gebräuchlichen Art der Perkussion zuerkennt.

VIII. Untersuchung des Auswurfes.

Unter Auswurf oder Sputum versteht man alle jene Massen, welche aus den Respirationswegen durch Husten oder Räuspern nach aussen befördert werden. Sehr gewöhnlich mischen sich dem Auswurfe Bestandtheile aus der Mundhöhle, aus dem Schlunde und aus den Choanen bei, so dass man unter den ausgeworfenen Massen die wesentlichen und dem Respirationstrakte zugehörigen von den unwesentlichen oder zufälligen Beimengungen zu scheiden hat.

Der diagnostische Werth, welchen die Untersuchung des Auswurfes besitzt, ist zu keiner Zeit unterschätzt worden, und bereits die Alten haben die Lehre vom Sputum in einer Vollkommenheit ausgebildet, welche auch noch in unseren Tagen eine gerechte Bewunderung herausfordern muss. Es lässt sich das leicht begreifen, wenn man sich erinnert, dass sie im Wesentlichen auf die Musterung des Auswurfes beschränkt waren, wenn sie sich auf das Gebiet der Diagnostik von Lungenkrankheiten wagen wollten.

Durch die Entdeckung der Auskultation und Perkussion hat die Diagnosis der Lungenkrankheiten für die meisten Fälle eine — man könnte fast sagen — mathematische Sicherheit erreicht, auf welche die moderne Medizin mit vollem Rechte stolz sein kann, und so ist es gekommen, dass die Untersuchung des Auswurfes oftmals nur von einer

bestätigenden Bedeutung ist. Aber man hüte sich, daraus den Schluss ziehen zu wollen, dass man überhaupt ohne Untersuchung des Sputums sicher diagnostiziren kann, denn trotz der vollkommenen und sicheren Ausbildung in der Auskultation und Perkussion kommen in der ärztlichen Praxis Fälle genug vor, in denen sich eine Erkrankung des Lungenparenchymes ganz allein durch bestimmte Veränderungen des Auswurfes kundgiebt. Einige wenige Beispiele werden diese Ansicht zur Genüge beweisen.

Zunächst ist es klar, dass alle centralen und von dicken Schichten lufthaltigen Lungenparenchymes umgebenen Herderkrankungen der Lunge für den Hammer und das Stethoskop überhaupt nicht zu erreichen sind, so dass man hier ausschliesslich auf die Untersuchung des Auswurfes angewiesen ist.

In anderen Fällen können sich die physikalischen Veränderungen zweier anatomisch verschiedener Prozesse so vollkommen gleichen, dass nur die Beschaffenheit des Auswurfes den Entscheid darüber abgiebt, ob der eine oder der andere vorauszusetzen ist. Als Beleg hierfür seien die Lungengangrän und die putride Bronchitis angeführt. Es ist bekannt, dass hier häufig nur das Auftreten von Parenchymfetzen der Lunge im Auswurfe einen gangränösen Prozess der Lungensubstanz beweist.

Eine besonders wichtige diagnostische und zugleich therapeutische Bedeutung gewinnt das Sputum dadurch, dass unter Umständen leicht erkennbare Veränderungen im Auswurfe für lange Zeit den perkussorisch und auskultatorisch nachweisbaren Lungenveränderungen vorausgehen. So ist es von der Lungenschwindsucht bekannt, dass das Auffinden von elastischen Fasern im Auswurfe die Diagnosis zuweilen mit Sicherheit zu stellen gestattet, obschon die übrigen physikalischen Untersuchungsmethoden die Lungensubstanz als noch unversehrt erscheinen lassen.

Stammen die expektorirten Massen aus dem obersten Theile der Respirationswege, aus dem Kehlkopfe her, so werden sie oft durch einfaches Räuspern nach aussen geschafft. Für die tieferen Wege dagegen sind die kräftigeren und anhaltenden Hustenbewegungen erforderlich, um die angesammelten Fluida herauszubefördern. Indem die Sputa gleich einem Fremdkörper die Schleimhaut der Bronchien mechanisch reizen, rufen sie schon auf reflektorischem Wege Hustenbewegungen hervor. Man hat es hier, so zu sagen, mit einem Akte der Selbsthilfe zu thun, dessen Zweck es ist, die Respirationswege für den Luftstrom frei zu erhalten. Selbstverständlich ist es, dass sich der ganze Vorgang auf der Bahn des N. vagus abspielt, welcher die

Schleimhaut des gesammten Respirationstraktes mit sensiblen Fasern versorgt.

Aus experimentellen Untersuchungen, namentlich von Nothnagel geht hervor, dass nicht alle Theile der Bronchialschleimhaut in gleicher Weise bei gesunden Thieren gegen mechanische Reizung empfindlich sind. Besonders leicht treten Hustenbewegungen auf, wenn man die Schleimhaut nahe der Bifurkation der Bronchien reizt. Die Erfahrungen am Menschen weisen jedoch darauf hin, dass sich bei entzündeter Bronchialschleimhaut eine Abweichung darin ausspricht, dass schon geringe Reize ausreichen, um Hustenstösse zu veranlassen, und dass sich eine Hustenhyperästhesie gerade an den entzündeten Stellen des Bronchialbaumes bemerklich macht.

Für die Kehlkopfschleimhaut hat Rosenthal bewiesen, dass der N. laryngeus superior der eigentliche Hustennerv ist, von dem es bekannt ist, dass er die Schleimhaut des Larynx mit Empfindungsfasern beschickt. Aber auch hier ist die Hustenempfindlichkeit nicht über die ganze Kehlkopfschleimhaut in gleicher Weise vertheilt. Nothnagel hat an gesunden Hunden gezeigt, dass nur mechanische Reizung der unteren Stimmbandflächen und von hieraus der Kehlkopfschleimhaut bis zum Ringknorpel Hustenstösse hervorruft. Für den Menschen haben diese Angaben durch R. Meyer Bestätigung gefunden. Als besonders empfindlich und erregbar hat sich bei diesen Versuchen noch die Gegend zwischen den beiden Giessbeckenknorpeln herausgestellt. Zugleich hat sich aus den Untersuchungen Meyer's ergeben, dass, wenn einmal durch Reizung eigentlicher Hustenstellen auf reflektorischem Wege Husten ausgelöst ist, dann auch häufig Irritation einer nicht hustenempfindlichen Stelle genügt, um von ihr aus Husten hervorzurufen.

Reizung der Trachealschleimhaut veranlasst nach Nothnagel an jeder Stelle Hustenbewegungen, doch sind dazu stärkere Irritamente erforderlich, als das an den besprochenen Orten der Kehlkopfschleimhaut und an der Theilungsstelle der Bronchien der Fall ist.

Von der eigentlichen Lungensubstanz, also von den Lungenalveolen aus können Hustenbewegungen nicht hervorgerufen werden, und Exkrete aus denselben veranlassen Husten erst dann, wenn sie durch Stauung die Schleimhaut der zuführenden Bronchien erreicht haben.

Die Ansichten über die Existenz eines Pleurahustens sind getheilt, und selbst die Angaben der Experimentatoren weichen unter einander ab, denn während es Nothnagel nicht gelang, durch mechanische Reizung der Pleura Hunde zum Husten zu bringen, will Kohts

durch Reizung der Pleura costalis Husten bei ihnen hervorgerufen haben. Für den Menschen hat Meyer zu beweisen sich bemüht, dass entzündliche Vorgänge an den Pleurablättern, falls dieselben unkomplizirt und namentlich ohne Bronchialkatarrhe verlaufen, nicht mit Husten verbunden sind. Nach eigenen Erfahrungen würde ich dieser Ansicht nicht beipflichten können. Bei Menschen, welche wegen Empyem operirt waren, habe ich mich wiederholentlich davon überzeugen können, dass mechanische Reizung der Kostalpleura mit einer feinen Sonde sehr heftige Hustenbewegungen auslöste, und bei Kranken mit Pleuritis sicca findet man nicht selten, dass ein sehr gelinder Druck über den entzündeten Stellen ausreicht, um die Patienten zu Hustenstössen zu veranlassen. Freilich scheinen hierbei individuelle Eigenthümlichkeiten vorzukommen. So gelingt es bei manchen sonst ganz gesunden Menschen durch leisen Druck in einen Interkostalraum, namentlich in die unteren Interkostalräume einen eigenthümlich kitzelnden Hustenreiz und Husten hervorzurufen, obschon eine mechanische Reizung der Bronchialschleimhaut durch Fortleitung des Druckes wegen des Ortes und der Stärke des Druckes kaum vorgekommen sein kann.

Interessant zu erfahren ist es, dass auch von anderen durch den Vagus mit sensiblen Nervenfasern versorgten Orten als den Athmungsorganen durch Reizung auf reflektorischem Wege Husten veranlasst werden kann. Schon vor längerer Zeit haben Romberg und Toynbee behauptet, dass Reizung des äusseren Gehörganges Husten hervorruft. Fox, welcher diese Angabe neuerdings prüfte, fand, dass unter 86 Personen 15, also etwas über 17 Prozent nach Reizung des äusseren Gehörganges husteten, und nimmt daher mit gutem Grunde an, dass ein gewisser Grad von Hyperästhesie dazu gehört, wenn der Versuch einschlagen soll.

Aus den experimentellen Untersuchungen von Kohts muss man folgern, dass auch Reizung des Schlundes und der Speiseröhre zum Husten führen kann.

Vielfach umstritten ist das Gebiet des Magenhustens. Es lässt sich nicht läugnen, dass die Annahme eines Hustens in Folge einer Reizung der Magenschleimhaut vielfach übertrieben worden ist. Eine besonders ergiebige Quelle für Irrthümer entsteht dadurch, dass reizende Gase durch Aufstossen nach oben befördert zum Theil in den Kehlkopf gelangen und erst von hier aus Hustenreiz und Hustenbewegung hervorrufen. Aber andererseits erscheint es zu weit gegangen, wenn man die Existenz eines Magenhustens ganz und gar geläugnet hat. Auf Druck in die Magengegend sieht man unter Umständen selbst bei

gesunden Menschen Hustenreiz und Husten auftreten. Auch nach dem Genusse von Eis husten nicht selten gesunde Menschen, was man kaum anders als durch Kältereiz der Magenschleimhaut erklären kann.

Neuerdings hat Naunyn darauf aufmerksam gemacht, dass man zuweilen bei Kranken mit Leber- oder Milzschwellung Husten erzeugen kann, sobald man die erkrankten Organe abtastet. Somit könnte man noch von einem Leber- und Milzhusten sprechen. Oft sind es nur umschriebene Stellen, von denen aus der Husten hervorgerufen werden kann, und zugleich findet sich die beachtenswerthe Erscheinung, dass sich bei fortgesetzter Reizung die Hustenempfindlichkeit allmählich abstumpft, um nach einiger Zeit der Erholung von Neuem wirksam zu werden.

Endlich weisen noch die Untersuchungen von Kohts darauf hin, dass es einen centralen Husten giebt, indem es ihm gelang, beim Hunde durch direkte Reizung der medulla oblongata Husten zu erzeugen.

So mannichfach auch die Möglichkeiten für die Entstehung von Husten sind, so gestalten sich in praxi die Ursachen sehr einfach. Denn wenn es sich um die Diagnostik des Sputums und um die Bedeutung des Hustens für die Herausbeförderung des Auswurfes handelt, so laufen die Ursachen fast ausnahmslos auf eine mechanische Reizung der Bronchialschleimhaut hinaus. Praktisch wichtig ist noch die Erfahrung, dass Kinder und Greise trotz Hustens sehr gewöhnlich keinen Auswurf herausbefördern, sondern meist die ausgehusteten Massen verschlucken. Es kann dadurch begreiflicherweise die Diagnosis einer Lungenkrankheit sehr erschwert werden.

Der Auswurf ist selbstverständlich sowohl einer chemischen als auch einer physikalischen Untersuchung zugänglich, allein auch an ihm bewährt es sich, dass die letztere an diagnostischem Werthe den Vorzug hat. Es kommt hier hinzu, dass sie die bequemste, sicherste und schnellste Untersuchungsmethode ist.

Für die chemische Analysis stellt der Auswurf keine besonders günstige Materie dar, denn es mischen sich ihm so verschiedenartige Exkrete bei, dass es sehr schwer hält, die wesentlichen von den unwesentlichen Bestandtheilen aus einander zu halten. Es würde heute auch der tüchtigste Chemiker in grosse Verlegenheit gerathen, welchem die Aufgabe gestellt würde, in dem Laboratorium aus der chemischen Konstitution des Aufwurfes die Diagnosis einer Lungenkrankheit zu stellen. Zudem ist die chemische Untersuchung zeitraubend und nicht ganz ohne Schwierigkeiten. Aus Alledem erklärt es sich leicht, dass

die Zahl zuverlässiger Analysen keine besonders grosse ist und allgemeine sichere Schlussfolgerungen kaum gestattet.

Die Hauptmasse des Auswurfes besteht begreiflicherweise aus Wasser, in welchem theils organische, theils unorganische Bestandtheile gelöst sind. Die Natur der organischen Bestandtheile richtet sich zum Theil nach dem jedesmaligen Krankheitsprozesse, und so erklärt es sich leicht, dass in den qualitativen Analysen eine Reihe sehr verschiedenartiger Stoffe neben einander laufen. An Proteïnsubstanzen und an Körpern, welche ihnen sehr nahe stehen, hat man aufgefunden Serumalbumin, Globulin, myosinartige Substanzen, Paralbumin, Pyin, Mucin und Nucleïn. Filehne und unabhängig von ihm Stolnikow haben nachgewiesen, dass die Sputa, namentlich bei putriden Prozessen ein Ferment führen, welches in seinen Wirkungen dem Pankreasferment sehr ähnlich ist. In den schleimigen und schleimig-eitrigen Sputis hat Salomon Glycogen gefunden, welches sich auffälligerweise 24 Stunden lang ohne besondere Vorsichtsmaassregeln unverändert im Auswurfe erhielt. Auch Fette, fette Säuren, Seifen, Cholestearin und Lecithin scheinen zu den regelmässigen Bestandtheilen des Auswurfes zu gehören. In dem Sputum der Lungengangrän und putriden Bronchitis sind von Leyden und Jaffé ausser flüchtigen Fettsäuren, namentlich Buttersäure und Baldriansäure noch Leucin, Tysorin und Spuren von Glycerin vorgefunden worden. Auch gelang es ihnen, aus den Pfröpfen, welche sich in den putriden Sputis finden, eine weisse und leicht zerreibbare Substanz darzustellen, welche sich auf Jodzusatz bläute, trotzdem aber weder Amylum noch ein Proteïnkörper war. Harnstoff hat Fleischer in dem Auswurfe eines Nierenkranken gefunden, welcher an Lungenödem zu Grunde ging. Auch liegen ältere Angaben vor, nach denen das Sputum von Diabetikern Zucker enthalten haben soll.

Zu den anorganischen Bestandtheilen, welche sich fast ausnahmslos im Auswurfe nachweisen lassen, hat man folgende zu rechnen: Chlornatrium, Chlorkalium, Chlormagnesium, phosphorsaures Natron, phosphorsauren Kalk, phosphorsaure Magnesia, schwefelsaures Natron, schwefelsauren Kalk, kohlensaures Natron, kohlensauren Kalk, kohlensaure Magnesia, Eisenoxydsalze und Siliciumverbindungen.

Die quantitativen Verhältnisse, in denen Wasser, organische und unorganische Bestandtheile zu einander stehen, zeigen so beträchtliche Schwankungen, dass man, namentlich in Rücksicht auf die

sehr geringe Zahl zuverlässiger Analysen, nicht gut sichere Gesetze für bestimmte Lungenkrankheiten herausfinden kann. Nach den vorliegenden Angaben bewegen sich die Maxima und Minima zwischen folgenden Werthen:

	in 1000 Theilen		
Wasser	873,077	bis	983,0
Feste Theile	126,923	„	17,0
Organische Substanzen . .	11,7	bis	115,881
Anorganische Substanzen .	4,574	„	15,782.

Sollten sich in Zukunft die Angaben von Bókay bestätigen, so würde sich freies Fett am reichlichsten im Auswurfe vorgeschrittener Lungenschwindsucht und, wie zu erwarten, am spärlichsten im Sputum des Bronchialkatarrhes finden. An Cholesterin ist besonders reich der Auswurf bei fibrinöser Pneumonie, während es sich bei ausgebildeter Lungenphthisis nur in geringen Mengen findet. An Lecithin, Nucleïn und wahrscheinlich auch an Glykogen enthält der Auswurf um so grössere Mengen, je reicher er an Eiterkörperchen ist.

Eine erschöpfende physikalische Untersuchung des Auswurfes hat sowohl die makroskopischen als auch die mikroskopischen Eigenschaften zu berücksichtigen. Dabei muss man Sorge tragen, dass der Auswurf möglichst unversehrt zur Untersuchung aufbewahrt wird. Am zweckmässigsten dürfte es erscheinen, ihn in reinen Glasgefässen aufzufangen und durch Bedecken der Gläser vor Verunreinigung von aussen und vor zu starker Verdunstung zu schützen. In den heissen Sommermonaten kann es nothwendig werden, ihn an kühlem Orte aufzuheben. Nicht empfehlenswerth erscheint es, den Auswurf von vornherein in Wasser aufzufangen, denn das Wasser ist für morphologische Elemente ein sehr differentes Mittel, welches die Zellenstruktur sehr erheblich verändern kann. Für bestimmte Zwecke freilich kann es vortheilhaft werden, den gesammelten Auswurf mit Wasser auszuschütteln, namentlich wenn es sich darum handelt, gewisse unlösliche und sich wegen ihrer Schwere sedimentartig zu Boden senkende Bestandtheile, beispielsweise fibrinöse Gerinnsel zur Untersuchung gesondert zu erhalten.

Für die mikroskopische Untersuchung muss man es sich zur Regel machen, stets kleine Mengen des Auswurfes je nachdem auf einem weissen oder durch Asphaltlack geschwärzten Teller zu einer dünnen Schicht auszubreiten und verdächtige Stellen durch Pinzette oder Präparirnadeln herauszuheben und auf das Objektglas zu übertragen. Hat der Auswurf auch nur geringen Umfang, so ist es meist unmöglich

aus der Gesammtmasse gerade bestimmte, kleinere Stellen für die mikroskopische Untersuchung herauszuholen.

Für die Vergrösserungen, welche bei der mikroskopischen Untersuchung auszuwählen sind, lassen sich allgemein gültige Regeln nicht gut aufstellen. Meist sind 400- bis 500fache Vergrösserungen erforderlich, in Fällen aber, in denen man einen anscheinend körnigen Detritus in bestimmte Schizomycetenformen auflösen will, sind die stärksten Vergrösserungen in Anwendung zu ziehen. Durch die Kenntnisse und modernen Anschauungen auf dem Gebiete der Infektionslehre ist die frühere Ansicht, als ob der praktische Arzt für alle Fälle mit 200- bis 300fachen Vergrösserungen auskommen könnte, zu Schanden geworden.

Unter Umständen kann es erforderlich sein, dem mikroskopischen Präparate bestimmte Reagentien hinzuzusetzen. Ueber die Natur und den Zweck derselben wird im Folgenden an den betreffenden Stellen gesprochen werden. Jedoch möge man sich erinnern, dass die Reagentien ausnahmslos sich nur sehr langsam mit den Auswurfsmassen mischen, und dass es stets einer längeren Zeit des Zuwartens bedarf, ehe sich die beabsichtigte Endreaktion vollzogen hat.

Die makroskopische Untersuchung des Auswurfes hat zu berücksichtigen: Menge des Auswurfes, Farbe, Durchsichtigkeit, Konsistenz, Form, Luftgehalt, Schichtenbildung und Sedimente, Geruch, Geschmack, Reaktion und Specifisches Gewicht.

Die makroskopischen Eigenschaften des Auswurfes sind zum Theil so innig mit den mikroskopischen Bestandtheilen verknüpft, dass sich nicht in allen Punkten, wenn man Wiederholungen vermeiden will, eine scharf getrennte Besprechung durchführen lässt.

Die Menge des Auswurfes zeigt selbst bei den gleichen anatomischen Prozessen sehr bedeutende individuelle Schwankungen. Für die entzündlichen Krankheiten des Respirationstraktes lässt sich die allgemeine Regel aufstellen, dass sie in dem Ausgangs- oder Lösungsstadium grössere Auswurfsmengen liefern als während der Entwickelung der Entzündung. Besonders reichlich pflegt das Sputum bei Höhlenbildungen in der Lunge zu sein. Schon Laennec hat die Erfahrung bekannt gemacht, dass zuweilen bei vorgeschrittener Lungenphthisis die Tagesmenge des Auswurfes ausreicht, um eine ganze Brusthälfte auszufüllen, aber auch bei bronchiektatischen und gangränösen Kavernen und ebenso bei Lungenabszess steigt die Menge nicht selten bis 1000 cbcm innerhalb 24 Stunden an. Leicht verstehen lässt es sich, dass die expektorirten

Massen Säfteverluste darstellen, welche bei längerem Bestehen auf den allgemeinen Kräftezustand nicht ohne Einfluss bleiben können.

Aus der Farbe eines Sputums kann man zum Theil seine mikroskopischen Bestandtheile errathen. Ein vorwiegend aus Schleim zusammengesetztes Sputum ist glasig und wasserfarben. Je mehr Eiterkörperchen ein Auswurf enthält, um so undurchsichtiger wird er, und zugleich nehmen die betreffenden Stellen eine grünlich-gelbe, eiterartige Farbe an. Durch rothe Blutkörperchen erhält der Auswurf eine rothe Farbe, deren Intensität und Ausdehnung begreiflicherweise nach der Menge der beigemischten Blutkörperchen wechselt. In Folge der Umwandlung des Hämatoidins entstehen nicht selten braunrothe, rothbraune, gelbe und unter Umständen sogar grüne Sputa. Auch Gallenfarbstoff, welcher in den Auswurf übergegangen ist, verleiht ihm zuweilen ein grasgrünes Kolorit. Mitunter beobachtet man auch ein diffus oder fleckweise schwarz gefärbtes Sputum, welches in der Regel auf vordem reichlich eingeathmeten Kohlenstaub zurückzuführen ist. Auch kann unter ähnlichen Verhältnissen der Auswurf durch Eisenverbindungen ein ockergelbes oder durch Ultramarin ein blaues Kolorit annehmen. Auch soll es nicht unerwähnt bleiben, dass die Entwickelung gewisser Pigmentbakterien zufällige Farbenveränderungen am Sputum hervorrufen kann. So hat Löwer aus der Traube'schen Klinik die Beobachtung beschrieben, dass sich in den heissen Sommermonaten auf der Schaumschicht der Sputa und nur auf dieser unter der Entwickelung von Schizomyceten (vielleicht Leptothrix buccalis) eine eigelbe Farbe herausbildet, welche namentlich dann auffallen muss, wenn das Sputum farblos expektorirt worden ist. Und in ähnlicher Weise hat O. Rosenbach eine grüne Farbe des Auswurfes entstehen gesehen, welche er dann durch Uebertragung der Pilze absichtlich hervorrufen konnte.

Die Consistenz eines Sputums ist für gewisse Fälle nicht ohne prognostischen und therapeutischen Werth. Denn wird beispielsweise im Verlaufe einer fibrinösen Pneumonie der Auswurf plötzlich und gegen die Regel dünnflüssig und zugleich meist auch reichlich, so ist die Gefahr eines Lungenödemes zu befürchten. Jeder Auswurf ist um so klebriger und zäher, je reicher er an Schleim ist. Eiterige und sehr wasserreiche Sputa besitzen eine dünne Konsistenz, und für die entzündlichen Krankheiten der Respirationswege folgt daraus, dass sie in der ersten Zeit ihres Bestehens ein zäheres Sputum zu liefern pflegen als zur Zeit ihrer Ausheilung.

Die Sputa lassen entweder gar keinen oder einen etwas faden und

kaum näher zu definirenden Geruch erkennen. Uebelriechend pflegen derartige Sputa nur dann zu werden, wenn die Expektoration in's Stocken kommt. So beobachtet man nicht selten bei Lungenschwindsüchtigen, dass aus diesem Grunde gegen das Lebensende hin der Auswurf einen übelen Geruch annimmt. Rein eitrige Sputa, wie sie bei Lungenabszess und bei Durchbruch eines eitrigen pleuritischen Exsudates in die Bronchien beobachtet werden, verbreiten nicht selten einen leicht säuerlichen und an Buttermilch erinnernden Geruch. Ein widerlich stinkender Geruch kommt dem Auswurfe bei der putriden Bronchitis und der Lungengangrän zu. Nicht selten theilt sich der Gestank binnen kurzer Zeit der ganzen Zimmerluft mit, so dass dadurch die Umgebung in sehr unangenehmer Weise belästigt wird. Uebrigens muss man sich merken, dass in seltenen, aber, wie ich kürzlich beobachtet habe, doch sehr vorgeschrittenen Fällen der Auswurf binnen kurzer Zeit den übelen Geruch verliert, so dass nach einigem Stehen das Sputum irrthümlich als geruchlos imponiren kann. Gewöhnlich wird freilich die durch die Exhalationen des frischen Sputums belästigte Umgebung den Arzt aufmerksam machen, und man wird in solchen Fällen gut thun, den Kranken zum Husten aufzufordern und das Ausgeworfene sofort auf den Geruch zu prüfen.

In Bezug auf den Geschmack der Sputa wird man sich selbstverständlich auf die Angaben der Kranken verlassen. Gewöhnlich wird der Geschmack, dem eine besondere diagnostische Bedeutung kaum zukommt, als salzig oder süsslich angegeben.

Unter den morphologischen Bestandtheilen des Auswurfes sind folgende zu erwähnen:

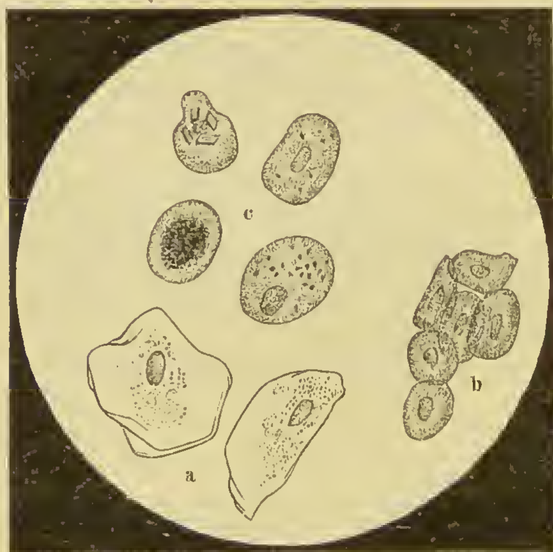
1) Epithelzellen.

Innerhalb der Respirationswege und auf der Schleimhaut der mit ihnen in direkter Verbindung stehenden Höhlen: Mundhöhle, Schlund und Choanen begegnet man bekanntlich zwei Epithelformen, den Pflaster- und Flimmerepithelien. Trotzdem die Flimmerepithelien an Länge des Weges, welchen sie decken, den Vorrang haben, so stellt dennoch ihr Vorkommen im Sputum ein ausserordentlich seltenes Ereigniss dar. Am häufigsten trifft man sie, wie Henle vor vielen Jahren gezeigt hat, beim akuten Katarrh der Nasenschleimhaut an, doch stellen sie hier nach dem früher Gesagten keinen wesentlichen, sondern einen zufälligen Bestandtheil des Auswurfes dar.

Auf der Bronchialschleimhaut kommt eine Abstossung von Flimmerepithelien trotz ausgebreiteter und intensiver Entzündung

nur ausnahmsweise vor. Selbst bei fibrinösen und kroupösen Auflagerungen auf der Bronchialschleimhaut hat man die Flimmerepithelien nicht selten unversehrt unter den Membranen vorgefunden. Neuerdings freilich hat E. Lesser eine Beobachtung von Lungengangrän beschrieben, welche in Folge eines Durchbruches eines Oesophaguskrebses in die rechte Lunge entstanden war, und in deren Auswurf äusserst zahlreiche wohlerhaltene Flimmerzellen mit deutlichem Kerne und basalem, nicht selten gespaltenem Fortsatze gefunden wurden.

Fast ausnahmslos findet man in jedem Auswurfe Pflasterepithelzellen aus der Mundhöhle vor. Stammen sie aus den oberflächlichen Schichten des Epithellagers, so sind sie schon um ihrer Grösse willen leicht zu erkennen. Sie stellen alsdann grosse, vieleckige, meist leicht zerknitterte Zellen von 0,035 bis 0,085 mm Durchmesser dar, in deren Mitte ein glänzender, elliptischer Kern mit Kernkörperchen leicht zu erkennen ist (Figur 54 a). Ihr Zelleninhalt ist fein granulirt und mitunter derart angeordnet, dass er sich gerade um den Kern herum besonders dicht angesammelt hat. Die Epithelien aus den tieferen Schichten sind kleiner, von mehr gleichmässig rundlicher Form und zarter granulirt (Figur 54 b). Treten sie vereinzelt auf, so kann es sehr schwierig werden, sie mit Sicherheit von Epithelien der Lungenalveolen oder der Drüsen der Bronchialschleimhaut zu unterscheiden. Unter allen Umständen sind die Epithelzellen der Mundhöhle für die diagnostische Bedeutung des Auswurfes ohne Werth, denn auch sie stellen begreiflicherweise nur unwesentliche und zufällige Bestandtheile des Auswurfes dar.



54.

Epithelzellen aus dem Auswurf.
a, Pflasterepithelzellen aus der Mundhöhle, oberste Lagen, b, Pflasterepithelzellen aus den tieferen Schichten der Mundhöhlenschleimhaut, c, Epithelien aus den Lungenalveolen, zum Theil mit schwarzen Pigmentkörnchen erfüllt, links oben mit Hämatoidinkrystallen aus dem Sputum des hämorrhagischen Infarktes. Vergrösserung 275fach.

Die Epithelien aus den Lungenalveolen besitzen eine rundliche oder länglich elliptische Form und zeigen einen Durchmesser

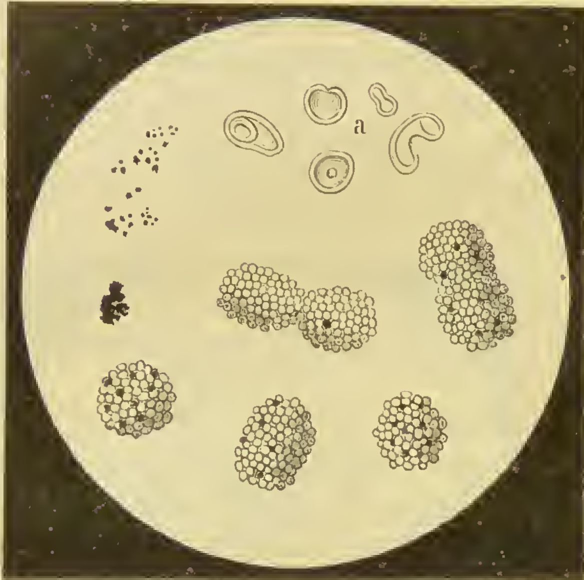
von 0,015 bis 0,04 mm. Ihr Zellenleib, welcher nicht selten einen eigenthümlich matten Glanz besitzt, ist sehr fein und zart granulirt und lässt meist in seinem Inneren einen ovalen, gröber granulirten und dadurch dunkeler erscheinenden Zellenkern erkennen (Figur 54 c). Sehr gewöhnlich findet man in dem Inneren körnigrunde oder stäbchenförmig längliche schwarze oder bräunliche Farbstoffpartikelchen, welche bald nur sehr sparsam und in weiten Abständen vertheilt sind, bald jedoch so dicht bei einander liegen, dass ein grösserer Pigmentklumpen den grössten Theil des Zellraums einzunehmen scheint.

Haben Blutaustritte in die Lungenalveolen stattgefunden, so nehmen die Alveolarepithelien nicht selten eine diffuse gelbliche Farbe an, welche offenbar auf eine Imbibition mit Blutfarbstoff zurückzuführen ist. Auch kann es nach einiger Zeit innerhalb der Epithelien zur körnigen Ausscheidung des Blutfarbstoffes kommen, so dass man sie alsdann mit mehr oder minder grossen Mengen eines braunen Farbstoffes erfüllt findet, welcher theils amorphe Körnchen, theils feine Stäbchen, theils kleine viereckige Täfelchen bildet. Der Befund ist nicht häufig, scheint aber besonders den Blutungen des hämorrhagischen Infarktes eigenthümlich zu sein.

Alveolarepithelien mit auskrystallisirtem Blutfarbstoffe darf man nicht mit solchen verwechseln, welche sich mit eingeathmetem Eisenstaube überladen haben und ihnen dadurch sehr ähnlich werden können. Zenker, welcher solche Beobachtungen zuerst beschrieb, hat derartigen Veränderungen des Lungenparenchymes den Namen Siderosis s. Pneumonoconiosis siderotica gegeben. Ausser durch die Anamnesis wird jeder Zweifel genommen durch die mikrochemische Reaktion, indem Eisentheilchen auf Zusatz von Schwefelammonium eine schwarzgrüne Farbe annehmen, sich dagegen durch Ferrocyankalium und Salzsäure blau färben.

Begreiflicherweise findet man nicht in jedem Sputum Alveolarepithelien. Trifft man sie in grösserer Zahl im Auswurfe an, so hat man einen mit lebhafter Abstossung der Epithelien verbundenen Reizzustand des eigentlichen Lungenparenchymes vorauszusetzen. Aber man muss sich trotzdem davor hüten, ihnen unter allen Umständen eine ernste prognostische Bedeutung beilegen zu wollen. In besonders reichlicher Menge treten sie vorübergehend bei allen akuten Entzündungszuständen des Lungenparenchymes auf. Eine besonders ergiebige Abstossung der Alveolarepithelien und namentlich eine chronische kommt bei jener Form von Pneumonie vor, welche v. Buhl als Pneumonia desquamativa beschrieben hat.

Nicht selten zeigen sich die gelockerten und ausgeworfenen Epithelien der Lungenalveolen im Zustande beginnender oder vollendeter Fettdegeneration und gerade für die zuletzt erwähnte Desquamativpneumonie ist es karakteristisch, dass der Auswurf mit verfetteten Epithelien überladen ist. Auch im Ausgangsstadium akuter Lungenentzündung pflegen verfettete Alveolarepithelien in grösserer Menge vorübergehend aufzutreten. Im Beginne der Verfettung findet man feine Fettkörnchen bald diffus über die ganze Zelle vertheilt, bald in Form eines mehr oder minder breiten Fettkörnchensaumes an der Peripherie angehäuft. Im vorgerückteren Stadium nehmen die Fettkörnchen an Umfang zu, erfüllen die ganze Zelle und verdecken den Kern (Figur 55). Nicht selten findet man noch zwischen den Fettkörnchen schwarzes Pigment eingestreut. In Folge der fettigen Entartung nimmt der Umfang der Zellen gewöhnlich merklich zu.



55.

Verfettete Alveolarepithelien.

Bei a Myelinformen. Links freies schwarzes Pigment aus den Lungen. Vergrösserung 275fach.

Leicht verständlich ist es, dass in Folge des Verfettungsprozesses die Kohärenz der Zellen leidet. Aus diesem Grunde findet man mitunter im Sputum einen fettigen Detritus vor, dessen Ursprung durch theilweise völlig erhaltene, zum Theil aber in Auflösung begriffene verfettete Epithelien sicher gestellt werden kann.

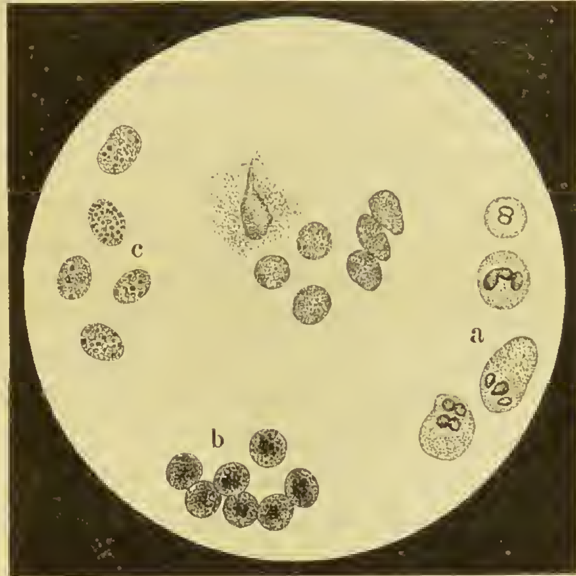
Auch bilden sich mitunter im Sputum aus den verfetteten Alveolarepithelien die s. g. Myelinformen heraus, auf deren Vorkommen Virchow zuerst die Aufmerksamkeit hingelenkt hat. Dieselben stellen sich in Form von rundlichen oder ovalen oder birnförmig ausgezogenen oder mehrfach eingeschnürten mattglänzenden Gebilden dar, welche einen deutlichen Doppeltkontour erkennen lassen und den Myelintropfen des herausgepressten Nervenmarkes äusserlich vollkommen gleichen (Figur 55 a). Auch in ihrer chemischen Konstitution scheinen

sie ihnen und den Fettsubstanzen überhaupt sehr nahe zu stehen, denn durch Behandlung mit Ueberosmiumsäure nehmen sie einen schwärzlichen Farbenton an.

Es ist zum Schlusse noch derjenigen Epithelformen zu gedenken, welche sich bei Entzündungszuständen in besonders reicher Menge aus den Schleimhautdrüsen des Kehlkopfes, der Trachea und der Bronchien dem Auswurfe beimischen. Es sind das Pflasterepithelzellen aus dem Kehlkopfe, cylinderförmige Epithelien aus der Trachea und Bronchialschleimhaut, welche in ihrer Grösse die Mitte zwischen den Epithelien der Mundhöhle und der Lungenalveolen halten, deren Ursprung sich aber nicht für alle Fälle mit Sicherheit angeben lässt.

2) Schleim- und Eiterkörperchen.

In jedem Auswurfe findet man kleine, runde oder durch gegenseitigen Druck leicht abgeplattete Zellen vor, deren Durchmesser zwischen 0,005 bis 0,01 mm schwankt. Dieselben sind durchweg mehr oder minder fein granulirt und lassen häufig Kerne in ihrem Innern nicht erkennen. Setzt man aber dem mikroskopischen Präparate verdünnte Essigsäure hinzu, so blähen sie sich ein wenig auf, verlieren die Granulirung, werden durchsichtig und lassen in ihrem Innern scharf kontourirte Kerne sichtbar werden (Figur 56 a). Meist besitzt jede Zelle mehrere Kerne und oft zeigen dieselben bisknitförmige Einschnürungen. Nicht selten tritt der periphere Kontour scharf umschrieben und membranartig hervor, was früheren Autoren Veranlassung gegeben hat, ihnen eine wirkliche Zellenmembran zuzuschreiben. Man benennt diese kleinen granulirten Rundzellen als Schleim- oder Eiterkörperchen.



56.

Schleim- und Eiterkörperchen.
a, nach Behandlung mit Essigsäure, b, mit Kohlentheilchen erfüllt, c, verfettete. Vergrösserung 275fach.

Auf sehr gekünstelte und dazu noch irrthümliche äussere Merkmale

hin hat man früher scharf zwischen Schleim- und Eiterkörperchen unterscheiden wollen, trotzdem Henle seit langer Zeit gegen diese Trennung gekämpft hat. Durch die Entdeckungen von Waller und namentlich von Cohnheim ist es bekannt geworden, dass beide Formen nichts anderes als ausgewanderte rothe Blutkörperchen sind, und dass eine morphologische Trennung zwischen ihnen ein Unding ist.

Sekundäre Veränderungen werden an den Schleim- und Eiterkörperchen nicht selten beobachtet. In Sputis, welche sehr reich an Wasser sind oder längere Zeit an freier Luft gestanden haben, kommt es öfters zur Bildung von lichten Vakuolen, deren Umfang mitunter den grösseren Theil des Zellenraumes einnimmt. Auch Verfettungen werden an den Schleimkörperchen häufig gesehen und können die ganze Zelle in eine Fettkörnchenzelle umwandeln. Bei Kranken, welche sich viel in staubiger Luft aufgehalten haben, wird der eingeathmete und bis in die tiefsten Luftwege eingedrungene Staub nicht selten von den mit amöboider Bewegung begabten Schleim- und Eiterkörperchen in's Innere aufgenommen und mit ihnen expektorirt. Die Natur des in den Zellen abgelagerten Staubes hängt vom Zufalle ab. Bald bekommt man es mit feinen Körnchen von Kohlenstaub zu thun (Figur 56 b), bald mit ockergelben Partikelchen von Eisenstaub, bald mit blauen Farbstoffkörnchen des Ultramarin u. s. f. Auch Schrumpfungsveränderungen werden an den Schleim- und Eiterzellen beobachtet, besonders oft im putriden Auswurfe. Sie nehmen dabei an Umfang ab und wandeln sich in kleine, viereckige und undeutlich granulirte Zellmassen um. Auch lösen sie sich mitunter in einen körnigen Detritus auf, in welchem nur noch die mit grösserer Resistenz gegen chemische Einwirkungen begabten Kerne als gröbere Bildungen zurückbleiben.

Die Zahl der Eiterkörperchen im Auswurfe richtet sich nach dem Wesen und der Entwickelung des Grundleidens. In den rein schleimigen Sputis ist ihre Menge relativ gering. Je mehr sich die Beschaffenheit eines Sputums dem Aussehen und den Eigenschaften des Eiters nähert, um so zahlreicher trifft man sie selbstverständlich an. Makroskopisch verräth sich ihr reichliches Beieinandersein dadurch, dass die betreffenden Stellen des Auswurfes undurchsichtig und grünlich-eitrig werden.

3) Rothe Blutkörperchen.

Vereinzelte rothe Blutkörperchen werden, wenn man sich die Mühe sorgfältigster mikroskopischer Durchmusterung nimmt, kaum jemals im Auswurfe vermisst. Offenbar verlassen sie durch Diapedesis die

Blutgefässe und gelangen in den Auswurf hinein. Von prognostischer und diagnostischer Bedeutung ist ihr Erscheinen nur dann, wenn es sich um das Auftreten einer grösseren Zahl rother Blutkörperchen handelt. Ihre Menge ist eine überaus wechselnde und in den rein blutigen Sputis stellen sie den fast ausschliesslichen zelligen Bestandtheil der ausgeworfenen Massen dar.

Ihre mikroskopische Diagnosis ist wegen ihrer Farbe und Form eine überaus leichte. Auch pflegen sich beide Eigenschaften im Sputum auffällig lang zu erhalten, weil der Salzgehalt des Auswurfes nicht wesentlich von demjenigen des Blutplasmas zu differiren pflegt. Schon den älteren Beobachtern ist es aufgefallen, dass die rothen Blutkörperchen fast niemals mit ihren Flächen verklebt und zu geldrollenartigen Säulen verbunden über einander liegen. Gewöhnlich trifft man sie entweder zerstreut an oder gruppenförmig zusammenliegend, mit den Kanten einander berührend und häufig sich durch gegenseitigen Druck eckig abplattend. Der Grund dieser Erscheinung ist früher mehrfach diskutirt worden, doch scheint uns jede Erörterung so lange verfrüht, bis man die Ursache aufgefunden haben wird, aus welcher im Blute selbst die in Rede stehende Gruppirung zu Stande kommt. Hervorgehoben sei übrigens noch, dass im reinen Blutsputum, wie sich das kaum anders voraussetzen lässt, die säulenartige Uebereinanderlagerung der rothen Blutkörperchen gefunden wird.

In vielen Fällen und vor Allem in dünnflüssigen und wasserreichen Sputis büssen die rothen Blutkörperchen ihre bikonkave Gestalt ein. Sie quellen auf und gehen dabei in eine bikonvexe und linsenförmige Form, seltener in Kugelgestalt über. Zugleich wird, was schon die theoretische Ueberlegung ergiebt, ihr Durchmesser kleiner. Nur selten kommt es an den kugelig gewordenen rothen Blutkörperchen zur Bildung zahlreicher, feiner, leicht knopfförmiger Fortsätze, so dass dadurch Gestalten entstehen, die unter dem Namen der Stechapfel-, Maulbeer- oder Morgensternformen allgemein bekannt sind. Wenn die Quellung der rothen Blutkörperchen keine vollkommene ist, so zeigen sie nicht selten in ihrem Inneren ein oder zwei feine lichte Punkte, wie wenn sie an diesen Stellen durchlöchert wären.

Zuweilen verlässt der Blutfarbstoff die rothen Blutkörperchen, so dass sie sich alsdann in zarte, farblose und oft gerade an der Grenze des Sichtbaren stehende scheibenförmige Gebilde umwandeln. Auch scheint in Blutextravasaten, welche längere Zeit innerhalb der Lungenalveolen deponirt gewesen sind, ein direkter Zerfall vorzukommen.

4) Pilze.

Das Auftreten von Pilzen im Sputum hat eine sehr verschiedene Bedeutung, denn während sie in vielen Fällen rein zufällige und erst während oder nach der Expektoration dem Auswurfe zugesellte Beimengungen sind, kommt ihnen in anderen eine sehr wichtige ätiologische Bedeutung zu.

Nachdem schon Traube die Vermuthung ausgesprochen hatte, dass die Bildung der putriden Sputa bei der Lungengangrän und putriden Bronchitis unter dem Einflusse von niederen Organismen zu Stande kommt, haben Leyden und Jaffé diese Ansicht durch sehr eingehende Untersuchungen als sicher bewiesen. In den Pfröpfen, welche sich in dem Auswurfe der genannten Krankheiten fast regelmässig finden, gelang es ihnen durch genügend starke Vergrösserungen den scheinbar körnigen Detritus in kurze und oft gegliederte Fädchen und Stäbchen mit lebhafter Bewegung aufzulösen, welche mit den feinen Pilzfäden des Leptothrix buccalis grosse morphologische Aehnlichkeit hatten. Sie haben daher diese Schizomyceetenform als Leptothrix pulmonalis benannt. Auch feinste Sporenkörnchen, nicht selten kettenförmig bei einander liegend, wurden in grosser Zahl angetroffen. Besonders karakteristisch ist für diese Spaltpilze die Jodreaktion. Auf Zusatz von Jodtinktur nimmt der Inhalt der Fäden und Sporen eine braungelbe, violettblaue oder schön purpurviolette, selbst blaue Farbe an. Ausser dem Leptothrix wurden übrigens auch noch die in zierlichen Spiralwindungen sich fortbewegenden Spirillen oder Spirochaeten gesehen.

Aus einer von Rosenstein beschriebenen Beobachtung geht hervor, dass nicht allein Spaltpilze (Schizomyceten), sondern unter Umständen auch Sprosspilze putride Lungenprozesse hervorrufen können. Dieselbe betraf ein junges Mädchen, bei welcher durch Einwanderung und lebhafte Entwickelung des Soorpilzes (Oidium albicans) in die Luftwege eine putride Bronchitis entstanden war. An den ovalen Pilzsporen und den gegliederten und verzweigten Fäden lässt sich die Diagnosis leicht und sicher stellen.

Auch in dem Auswurfe des Lungenabszesses hat Leyden Schizomyceten angetroffen. Sie fanden sich in den ausgehusteten Lungenfetzen und stellten sich hier in Form von annähernd gleich grossen, rundlichen, körnigen Mikrokokken-Kolonien dar. Zum Unterschiede von den Schizomyceten der putriden Sputa zeigten sie gar keine oder nur eine sehr geringe Eigenbewegung und auf Zusatz von Jodtinktur blieb die dem Leptothrix pulmonalis zukommende karakteristische Reaktion aus.

Auch in dem Auswurfe bei Lungenschwindsucht hat man, wie namentlich v. Buhl hervorgehoben hat, unter dem scheinbar körnigen Detritus Schizomyceten zu unterscheiden, denen eine ursächliche Bedeutung zuzukommen scheint.

In sehr seltenen Fällen hat man sich in phthisischen Erkrankungsherden der Lungen Sarcina entwickeln gesehen. Virchow und späterhin Cohnheim haben derartige Beobachtungen beschrieben (Pneumonomycosis sarcinica). Das Vorkommniss hatte mehr anatomisches Interesse, weil eine Expektoration der Sarcina während des Lebens nicht beobachtet worden war. Neuerdings aber hat Heimer aus der v. Ziemssen'schen Klinik eine Beobachtung mitgetheilt, in welcher ein Phthisiker die Sarcina während des Lebens in reichlicher Menge expektorirte. Dabei waren die Sarcinamassen zum Theil in das Innere der Eiterkörperchen aufgenommen. Die Sarcina war farblos und glich der gewöhnlichen Magensarcina, nur dass sie ein wenig kleiner war. Ihre reichliche Entwickelung schien in diesem Falle mit der Entstehung einer Lungenentzündung im Zusammenhange zu stehen.

Ein wenig häufiger hat man in den Lungen von Phthisikern, in Brandherden und Geschwulstknoten der Lunge Schimmelpilze angetroffen. Auch diese können, wie eine von Fürbringer mitgetheilte Beobachtung beweist, unter Umständen bereits während des Lebens ausgeworfen werden. Fürbringer fand in dem Auswurfe seines Kranken dicht verworrene Mycelmassen, Sporen, Fragmente von breiten Konidienträgern und vereinzelte Fruchtköpfe mit allen Hauptkarakteren des Fruchtstandes von Aspergillus (Pneumonomycosis aspergillina).

Zum Schlusse sei noch der Angabe gedacht, dass auch im Auswurfe des Keuchhustens gewisse Sprosspilze vorkommen sollen, welche die Krankheit verursachen und übertragen, doch weichen die Angaben der einzelnen Autoren so erheblich von einander ab, dass eine detaillirte und zuverlässige Beschreibung zur Zeit unmöglich erscheint.

In nicht seltenen Fällen stellen Pilze rein zufällige und bedeutungslose Beimengungen des Auswurfes dar. So mischen sich Leptothrixfäden und die Sporen und Fäden des Oidium albicans häufig dem Auswurfe erst dann bei, während er die Mundhöhle passirt. Besonders reichlich trifft man diese Pilzformen bei solchen Kranken an, welche an einem Mundkatarrhe leiden oder durch längeres Krankenlager von Kräften gekommen sind und für genügende Sauberkeit der Mundhöhle nicht Sorge getragen haben.

Auch gehören hier jene Pigmentbakterien hin, welche der obersten Schicht des Auswurfes einige Zeit nach der Expektoration ein

gelbes oder grünliches Kolorit verleihen können. In beiden Fällen erscheinen die Pilze vorwiegend in Gestalt kleiner, glänzender Körner, welche meist haufenförmig dicht neben einander liegen.

5) Infusorien.

In dem Auswurfe der Lungengangrän hat Kannenberg auf der Leyden'schen Klinik zwei Infusorienarten gefunden, Monas lens und Cercomonas. Die erstere (vgl. Figur 57) stellte sich in Gestalt blasser Kügelchen dar, welche ein wenig kleiner als rothe Blutkörperchen waren und eine peitschenförmig geschwungene Geissel ausschickten. Der Cercomonas dagegen (Figur 57) war etwas grösser als ein Lymphkörperchen, zeigte ebenfalls eine mitunter dichotomisch getheilte Geissel und am hinteren Theile einen kleinen Fortsatz, welcher gewissermaassen als Haftscheibe diente. Die Infusorien wurden in den Bronchialpfröpfchen des Sputums angetroffen, wo sie gruppenförmig neben einander lagen. Nach einiger Zeit ermatteten ihre Bewegungen, und nach 24 Stunden konnte man sie überhaupt nicht mehr nachweisen, wenn man nicht Tinkturen mit Methylviolett zu Hilfe nahm, offenbar, weil sie von farblosen Blutkörperchen nicht zu unterscheiden waren. In dem Mundsekrete traf man sie nicht an, so dass sie mit der Athmungsluft in die Luftwege gelangt sein mussten. Kannenberg ist daher geneigt, ihnen neben dem Leptothrix pulmonalis eine ursächliche Beziehung zum gangränösen Prozesse zuzuschreiben.



57.

Infusorien aus dem Auswurf der Lungengangrän.
Links Monas lens, rechts Cercomonas. Nach Kannenberg. (Virchow's Archiv Bd. 75, pag. 472.)

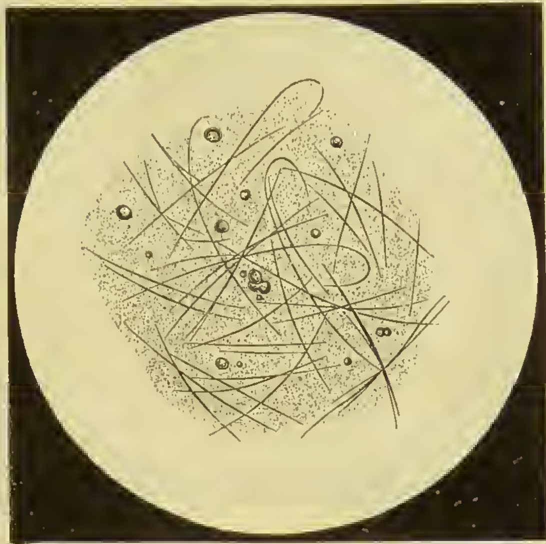
6) Krystalle.

Das Auftreten von Krystallen im Sputum wird nicht allzu häufig beobachtet. Im Allgemeinen ist es ohne besonderen diagnostischen Werth, nur für gewisse Formen des Asthma bronchiale scheint nach den Untersuchungen von Leyden die Entwickelung bestimmter Krystalle von ätiologischer Bedeutung zu sein.

Man hat im Sputum folgende Krystallformen vorgefunden:

a) Margarinsäurenadeln. Dieselben sind zuerst von Virchow gesehen und eingehend studirt worden. Sie stellen schmale,

farblose und mattglänzende Spiesse und Nadeln dar, welche bald einen graden Verlauf innehalten, bald zierlich gebogen oder mehrfach lockenartig gewunden sind (vgl. Figur 58). Bald liegen sie vereinzelt, bald gruppen- und büschelförmig neben einander, bald endlich zeigen sie durch Zufall eine fast alveoläre Anordnung. Im letzteren Falle liegt die Gefahr einer Verwechselung mit elastischen Fasern sehr nahe. Die Differentialdiagnosis gründet sich darauf, dass die elastischen Fasern gewöhnlich einen deutlicheren Doppeltkontour zeigen und nicht selten dichotomische Theilungen erkennen lassen. Auch werden an den Margarinkrystallen oft knotenförmige Auftreibungen gefunden, welche besonders auf leichten Druck gegen das Deckgläschen eines mikroskopischen Präparates auffällig stark und zahlreich werden. Im Gegensatze zu elastischen Fasern lösen sich die Fettsäurenadeln in Aether, kochendem Alkohole und bei genügendem Zuwarten auch in kaustischen Alkalien auf, und auch bei einfachem Erwärmen zeigen sie grosse Neigung zum Zerfliessen.



58.
Margarinsäurenadeln
aus den Bronchialpfröpfen bei putrider Bronchitis. Eigene Beobachtung. Vergrösserung 250fach.

Ein reichliches Auftreten von Margarinsäurekrystallen findet man meist nur in den putriden Sputis der Lungengangrän und putriden Bronchitis. Vereinzelt dagegen kommen sie auch im Zungenbelag, im Exkrete der Choanen und der Tonsillarfollikel und selbst in andersartigem Auswurfe vor. Dabei hat man sich vor Verwechselungen mit Leptothrixfäden sorgfältigst zu hüten, was in zweifelhaften Fällen durch die oben angegebenen Reaktionen kaum schwer fallen wird.

b) Cholesterinkrystalle sind zuerst von Luethi (1839) im Auswurfe aufgefunden worden. Auch Biermer hat sie, wie er in seiner vorzüglichen Monographie (Die Lehre vom Auswurf, 1855) berichtet, zwei Male im tuberkulösen Sputum gefunden. Unter vielen Hunderten von mikroskopischen Untersuchungen habe ich sie kürzlich zum ersten

Male im Auswurfe eines Phthisikers gesehen, der an elastischen Fasern ganz besonders reich war. Leyden endlich, dem auch die beistehende Abbildung entlehnt ist, ist ihnen im Auswurfe des Lungenabszesses begegnet, für dessen chronische Form sie vielleicht eine diagnostische Bedeutung besitzen (vgl. Figur 59). Die Cholesterinkrystalle sind leicht zu diagnostiziren. Sie stellen dünne, farblose, schiefe, rhombische Tafeln dar, welche sich in Alkohol und Aether leicht lösen, dagegen in Wasser, Säuren und Alkalien unlöslich sind. Auf Zusatz von verdünnter Schwefelsäure und Jodtinktur nehmen sie nach einander eine violette, blaue, grüne, rothe, gelbe und braune Farbe an.



59.
Cholesterinkrystalle
aus dem Auswurfe von Lungenabszess, nach Leyden (Volkmann's Sammlung klin. Vorträge Nr. 114. 115).

c) Hämatoidinkrystalle kommen im Auswurfe dann vor, wenn Blutungen, nicht selten von okkulter Natur, zu Stande gekommen und für einige Zeit in den Lungen deponirt gewesen sind. In der entwickeltsten Form stellen sie rhombische Tafeln dar, welche an der braunrothen oder rothbraunen Farbe leicht kenntlich sind. In anderen Fällen handelt es sich um Bildung feiner grader oder leicht geschwungener Nadeln, welche nach Art von rundlichen Drüsen und Rosetten oder büschelförmig oder perlenförmig bei einander liegen. Die Länge und Ausbildung der Krystallformen unterliegt grossen Schwankungen, und so finden sich allmähliche Uebergänge bis zu amorphen rostbraunen Körnchen herab. Auch in Gestalt von Pigmentschollen tritt zuweilen der Blutfarbstoff auf (vgl. Figur 54 c u. 64).

Obschon die Blutkrystalle sich theoretisch nach jeder Lungenblutung ausbilden könnten, so lehrt die Erfahrung, dass man sie gerade bei bestimmten Erkrankungen des Lungenparenchymes besonders reichlich antrifft. In grösster Menge findet man sie nach Leyden's Beobachtungen im Auswurfe des Lungenabszesses vor. Auch bei hämorrhagischen Infarkten kommen sie oft zu üppiger Entwickelung. Nur selten und ver-

einzelt begegnet man ihnen bei der Lungengangrän und putriden Bronchitis, während hier Pigmentschollen etwas häufiger auftreten. Auch hat Biermer sie einmal im Blutsputum eines Skorbutischen beobachtet. Auch bei Empyemen, welche durch die Lunge gebrochen waren, hat man nach vorausgegangenen Blutungen in die Pleurahöhle Haematinoptysis sich ausbilden gesehen, ja es scheint, dass schon ein 14tägiger Aufenthalt des Blutes in dem Pleuraraume genügt, um den Blutfarbstoff zur Krystallisation zu bringen. Es sind endlich noch solche Fälle zu erwähnen, in welchen ein Leberabszess durch die Lungen und Bronchialwege Abfluss findet. Hierbei können sehr reiche und über lange Zeit sich forterstreckende Mengen von Gallenfarbstoff (Bilirubin) im Sputum auftreten, welcher sich jedoch weder morphologisch, noch chemisch vom Blutfarbstoff unterscheiden lässt.

d) Charcot-Neumann'sche Krystalle (Leyden's Asthmakrystalle). In dem Auswurfe gewisser Formen von Bronchialasthma hat Leyden zur Zeit der asthmatischen Anfälle bestimmte Krystallgestalten gefunden, welche zur Ausbildung der Anfälle in genetischer Beziehung zu stehen scheinen. Besonders reichlich und haufenweise zusammenliegend trifft man sie in kleinen graugelblichen Pfröpfchen an, welche in dem zähen und vorwiegend schleimigen Auswurfe der Asthmatiker vertheilt sind und einem geübten Auge einen soliden Eindruck machen. Sie stellen sich hier in Form von farblosen und mattglänzenden spitzen Doppeltpyramiden dar, deren Grösse ganz ausserordentlich wechselt. Ihr Gefüge ist nicht besonders fest und bei Druck auf das Deckgläschen sieht man sie nicht selten mit eckigem Bruche der Quere nach zerspalten (vgl. Figur 60). Friedreich und neuerdings namentlich Huber haben diese Krystalle für Tyrosin erklärt, doch hat dem Leyden mit gutem Grunde wider-



60.
Leyden'sche Asthmakrystalle.
Eigene Beobachtung. Vergrösserung 500 fach.

sprochen. Aus den sehr sorgfältigen und auf Leyden's Veranlassung von Salkowski angestellten Analysen geht hervor, dass man es hier wahrscheinlich mit einer krystallisirten mucinähnlichen Substanz zu thun hat. Die Krystalle sind unlöslich in kaltem Wasser, Aether, Alkohol und Chloroform, lösen sich dagegen in warmem Wasser, in Ammoniak und Essigsäure und werden besonders schnell zerstört durch Kali- und Natronlauge, durch Salzsäure, Salpetersäure und Schwefelsäure.

Bereits vor Leyden sind die Krystalle gelegentlich gesehen und beschrieben worden. Robin und Charcot geben an, sie in dem Auswurfe eines Catarrhe sec gesehen zu haben. Förster und Zenker, neuerdings auch Unger haben sie im Sputum eines Bronchialkatarrhes gefunden. Auch sind sie von Friedreich und Zenker in fibrinösen Bronchialgerinnseln gefunden worden. In ihrer Gestalt gleichen sie vollkommen den Krystallen, welche im Blute und Knochenmarke von Leukämischen, an letzterem Orte zuweilen auch bei an anderen Krankheiten Verstorbenen beobachtet worden sind. Nach Alledem kann man gar nicht behaupten, dass die Krystalle an sich etwas für das Asthma bronchiale Karakteristisches haben, aber dennoch scheint ihnen wegen ihres plötzlichen, vorübergehenden und reichlichen Auftretens zur Zeit asthmatischer Anfälle eine ätiologische Bedeutung zuzukommen, so dass man vielleicht eine bestimmte Form des Asthmas als Asthma crystallinum unterscheiden kann. Ganz besonders geht das auch noch aus neueren Untersuchungen von Unger hervor, welcher bei 23 Asthmatikern die Krystalle im Auswurfe niemals vermisste.

e) Leucin und Tyrosin scheinen im frisch ausgeworfenen Sputum nicht vorzukommen. Zuweilen krystallisiren aber beide Stoffe aus, wenn man den Auswurf einige Zeit stehen lässt. Schon Biermer hat in dem bronchiektatischen Sputum, welches er einige Wochen der Luft ausgesetzt hatte, die Bildung von weisslichen, schimmelähnlichen Massen beobachtet, welche bei der mikroskopischen Untersuchung aus garbenförmigen Nadelhaufen bestanden und von ihm für Leucin oder Tyrosinkrystalle gehalten wurden. Beweisender, weil unter chemischer Kontrole angestellt, sind die neueren Beobachtungen von Leyden. In einem Sputum von putrider Bronchitis sah Leyden einige Stunden nach Entleerung des Sputums und beim Eintrocknen mikroskopischer Präparate Tyrosinnadeln sich ausbilden, und auch mattglänzende Kugeln von Leucin fanden sich vor. Späterhin hat er unter ähnlichen Umständen in zwei Fällen von Empyem, welches durch die Lungen gebrochen war, Tyrosinkrystalle im Sputum in Büscheln und Drusen auftreten gesehen. Zugleich hatte das Sputum einen

eigenthümlichen Geruch nach altem Käse. Die Vermuthung Leyden's, dass man die Bildung von Tyrosin im Sputum für die Diagnosis von Abszessen, welche von auswärts durch die Lungen durchgebrochen sind, verwerthen kann, hat Kannenberg durch neue Beobachtungen auf der Leyden'schen Klinik mehr als wahrscheinlich gemacht.

f) Oxalsaurer Kalk ist in zwei Fällen von Fürbringer und Unger im Auswurfe beschrieben worden. Die Beobachtung von Fürbringer betraf einen Diabetiker, welcher ausser an Oxaloptysis noch an hochgradiger Oxalurie litt. Bei dem Kranken Unger's handelte es sich um einen Asthmatiker, welcher zur Zeit der asthmatischen Anfälle ausser den Leyden'schen Asthmakrystallen Krystalle von oxalsaurem Kalk auswarf. Dieselben fanden sich vornehmlich in den festen Pfröpfchen des Auswurfes vor und verschwanden mit dem Aufhören der Anfälle. Oxalurie bestand nicht.

Die Krystalle sind in der charakteristischen Form leicht zu erkennen. Sie stellen scharf kontourirte, glänzende Oktaeder dar, welche man mit dem Aussehen von Briefkouvertes verglichen hat. Die Krystalle lösen sich in Salzsäure, Salpetersäure und Schwefelsäure, erhalten aber ihre Form in kaltem und heissem Wasser, in Essigsäure, Ammoniak, Kali- und Natronlauge, in Alkohol und Aether.

g) Tripelphosphate oder phosphorsaure Ammoniak-Magnesia, sehr leicht an der s. g. Sargdeckelform kenntlich kommen vereinzelt im Auswurfe vor. Sie bilden sich überall da, wo bei Gegenwart von phosphorsaurer Magnesia durch Fäulniss stickstoffhaltiger Substanzen Ammoniak frei wird. Jedoch sind sie nur in alkalischer Flüssigkeit unlöslich, so dass man sie in sauren und in Zersetzung begriffenen Sputis nicht antreffen wird.

7) Fibrinöse Bronchialgerinnsel.

Bei fibrinösen Entzündungsprozessen auf der Bronchialschleimhaut kommt es nicht selten zu röhrenförmigen Abgüssen der Bronchialverzweigungen, welche sich dem Sputum beimischen und dadurch mit Sicherheit die Krankheit verrathen. Derartige Faserstoffgerinnsel sind bereits von den älteren Aerzten vielfach beschrieben, aber falsch gedeutet worden, indem man sie bald für Polypen, bald für ausgehustete Lungengefässe erklärte. Erst Remak hat in seinen diagnostischen und pathogenetischen Untersuchungen aus dem Jahre 1845 ihre wahre Natur erkannt und auf ihr häufiges Vorkommen bei der fibrinösen Pneumonie hingewiesen.

Bei der fibrinösen Pneumonie treten sie im Auswurfe in Folge

eines auf die Bronchialenden von den Alveolen aus fortgepflanzten und sekundären fibrinösen Entzündungsprozesses auf. Nur selten wird man sie, wenn man sehr sorgfältig untersucht, gänzlich vermissen. Bei sehr entkräfteten Individuen kann es sich ereignen, dass, wenn die Kraft der Hustenstösse nicht genügend stark ist, die Gerinnsel in den Bronchien verbleiben und sich nicht dem Auswurfe beimischen. Die Bronchialgerinnsel kommen jedoch unter allen Umständen nur dem fibrinösen Stadium, dem stadio hepatisationis zu, was sich wegen ihres Ursprunges leicht begreifen lässt, sind aber für diese Krankheitsperiode pathognomonisch. Hieraus erklärt es sich, dass sie meist vom dritten bis siebenten Tage der Krankheit und besonders reichlich am vierten und fünften Tage angetroffen werden. Nur selten dehnt sich die Expektoration von Bronchialgerinnseln über den siebenten Tag hinaus, obschon sie Remak in einem Falle noch am vierzehnten Tage und Biermer in einem anderen sogar in der dritten Woche antraf. Bei genauerer Beobachtung ist ihr Verschwinden häufig kein plötzliches. Sie werden mit Ablauf der genannten Frist weicher, rahmig und eiterartig und gehen allmählich in rein puriforme Massen über.

Remak hat ihnen noch eine gewisse prognostische Bedeutung zuschreiben wollen. Je früher das Auswerfen von Bronchialgerinnseln beginnt, je reichlicher und je anhaltender es ist, um so sicherer und rascher sollte eine vollständige Genesung zu erwarten sein. Ihre Zahl hängt begreiflicherweise von dem primären und vor Allem von dem sekundären Entzündungsprozesse ab und wurde von Biermer bis auf 24 bis 30 für einen Tag bestimmt.

Die vorzügliche Beschreibung, welche Remak von den bei der fibrinösen Pneumonie auftretenden Bronchialgerinnseln gegeben hat, und seine Abbildungen mögen an dieser Stelle Platz finden (vgl. Figur 61).

„Die Bronchialgerinnsel bilden verzweigte Cylinder von ziemlich gradliniger Begrenzung und von dichotomischer Verästelung, so zwar, dass die Zweige im Allgemeinen allmählich an Länge und Dicke abnehmen. Doch pflegt der Hauptstamm in der Regel dünner zu sein, als seine nächsten Zweige und an seinem freien Ende fadenförmig auszulaufen. An den Verästelungsstellen bemerkt man nicht selten eine geringe Erweiterung, welche wahrscheinlich von einem ähnlichen Verhalten der Bronchialverzweigungen herrührt. Zuweilen sind die cylindrischen Gerinnsel etwas abgeplattet, zuweilen stellenweise knotig angeschwollen. Diese knotigen Anschwellungen werden, wie man sich leicht überzeugen kann, durch eingeschlossene Luftblasen erzeugt, welche dazu beitragen, die Gerinnsel im Wasser schwebend zu erhalten: denn Gerinnsel, welche

von allem schaumigen Schleime befreit sind und keine Luftblasen einschliessen, sinken, wie ich mehrere Male sah, im Wasser zu Boden."

Es ist noch der von Remak gegebenen Beschreibung hinzuzufügen, dass die feinsten Enden der Verzweigungen zuweilen kleine kolbige und nicht von eingeschlossenen Luftblasen herrührende Auftreibungen zeigen, welche offenbar fibrinöse Ausgüsse der Lungenalveolen sind. Gewöhnlich freilich reissen die Gerinnsel dicht über den Lufträumen des Lungenparenchymes ab, was schon durch die Raumverhältnisse leicht verständlich ist. Meist findet man die Bronchialgerinnsel auf den untersten Schichten des Auswurfes, wo sie häufig zusammengerollt und in Gestalt von kleinen Klümpchen liegen. In Wasser geschüttelt entfalten sie sich zu zierlichen und oft vordem ungeahnten zahlreichen Verzweigungen. Im natürlichen Zustande haben sie eine gelblichgraue oder bräunliche Farbe, bei längerer Berührung mit Wasser dagegen nehmen sie meist eine schneeweisse Farbe an. Auch werden nicht selten auf ihrer Aussenfläche Blutpunkte und Blutstreifen gefunden.



61.

Fibrinöse Bronchialgerinnsel, aus dem Auswurfe bei fibrinöser Pneumonie nach Remak (diagnostische und pathogenetische Untersuchungen Figur 4.) Natürliche Grösse.

Zu anderen Erkrankungen des Lungenparenchymes tritt eine sekundäre fibrinöse Entzündung der Bronchialschleimhaut mit Expektoration von Faserstoffgerinnungen nur selten hinzu, obschon dies für die Lungenphthisis durch eine Beobachtung von Laennec erwiesen ist.

Dagegen ist noch solcher Fälle zu gedenken, in welchen eine fibrinöse Bronchitis als ein primäres und selbstständiges Leiden zur Entwickelung kommt, welches unter dem Namen des idiopathischen Bronchialkroupes bekannt ist. Hier ist das Auffinden von Faserstoffgerinnseln mitunter das einzige Symptom, aus welchem man die

Krankheit diagnostiziren kann. Im Gegensatze zu den sekundären Entzündungsformen trifft man beim primären Bronchialkroup ganz besonders grosse und vielfach verzweigte Bronchialgerinnsel an. Ich habe kürzlich Gelegenheit gehabt, ein solches Bronchialgerinnsel aus der Sammlung des Herrn Professors Ebstein in Göttingen zu sehen, bei welchem die Gesammtlänge über 12 cm betrug, während der Hauptstamm eine Dicke von 1,5 cm besass. In ihrem Innern sind derartige Cylinder bald ausgehöhlt, bald solid. Mitunter ist die Achse mit schwarzpigmentirten Zellen ausgefüllt, wodurch ihr Aussehen ganz besonders auffallen muss.

Dass die fibrinösen Bronchialgerinnsel aus einer Proteinverbindung bestehen, ist auf Remak's Veranlassung für die bei kroupöser Pneumonie auftretenden Gerinnsel bereits von Heintz nachgewiesen worden. Was ihre mikroskopische Struktur anbetrifft, so bestehen sie aus parallel und in der Längsrichtung der Gerinnsel verlaufenden oder auch netzförmig verzweigten Fasern, zwischen denen in einer hyalinen Grundsubstanz vereinzelte rothe Blutkörperchen und Eiterkörperchen, letztere theils wohlerhalten, theils verschiedengradig verfettet eingeschlossen sind. Auch zerstreute Fettkörnchen finden sich mitunter ebensowie früher erwähnt in seltenen Fällen Charcot-Neumann'sche Krystalle. In einer von Flint mitgetheilten Beobachtung, in welcher die Gerinnsel besonders reich an rothen normalen, geschrumpften und entfärbten Blutkörperchen waren, fand man noch kleine Partikelchen und Krystalle von Hämatoidin vor. Und Remak beschreibt, dass man zuweilen auf ihrer Aussenfläche mitgerissenes Flimmerepithel aus den Bronchien beobachtet.

8) Mykotische Bronchialpfröpfe.

In dem stinkenden Auswurfe der putriden Bronchitis und Lungengangrän hat Dittrich zuerst im Jahre 1850 bröckelige und pfropfartige Massen beobachtet, welche man nach einigem Stehen auf dem Boden des Gefässes im Auswurfe auffindet. Als vollkommen solide und luftleere Bestandtheile des Sputums sinken sie naturgemäss ihrer Schwere folgend zu Boden. Diese Pfröpfe sind späterhin von Traube und namentlich von Leyden und Jaffé mikroskopisch untersucht worden und haben dabei eine sehr grosse ätiologische Wichtigkeit bekommen.

Die Grösse der Pfröpfe stellt sich sehr wechselnd dar. Vom feinsten Partikelchen anwachsend erreichen sie mitunter fast die Grösse

eines Nagels oder eine Bohne. Ihre Farbe ist bald weisslich, bald grau, bald semmelbraun. Beim Zerdrücken verbreiten sie einen sehr übelriechenden und durchdringenden Geruch und zerfallen in eine bröcklige und körnige Masse. Bei mikroskopischer Untersuchung trifft man in ihnen Bestandtheile an, welche bereits im Vorausgehenden einzeln beschrieben worden sind. Die Hauptmasse scheint aus einem körnigen Detritus zu bestehen, welcher sich aber bei genügend starker Vergrösserung als feinste Fädchen und Sporen des Leptothrix pulmonalis herausstellt. Auch kommen noch in den *frischen* Pfröpfchen der Lungengangrän zwei Infusorienarten vor, Monas lens und Cercomonas. Mit Recht hat man diese Pilze und Infusorien als Vermittler des Zersetzungsprozesses angesehen.

In den Pilzrasen vertheilt trifft man Zellen und Zellenderivate an, welche, wie zuerst *Traube* betont hat, sich je nach dem Alter der Pfröpfe verschiedenartig darstellen. Während sich in den jüngsten Pfröpfen vorwiegend Eiterkörperchen finden, treten in älteren zahlreiche grössere Fetttropfen auf. In noch älteren erscheinen neben den Fetttropfen die bekannten Margarinsäurenadeln, welche sich um so zahlreicher und üppiger ausbilden, je längere Zeit der Pfropf zu seiner Entwicklung gebraucht hat. Unter Umständen trifft man noch in den Pfröpfen rothe Blutkörperchen in mehr oder minder vollkommenem Zerfalle, Pigmentschollen und selbst Hämatoidinkrystalle an. Dass die ausgehusteten Pfröpfe innerhalb der kleineren und mittelgrossen Bronchien gebildet werden, welche dem putriden Lungenbezirke zugehören, davon kann man sich leicht bei den Sektionen überzeugen.

Es muss hier noch hervorgehoben werden, dass sich zuweilen ähnliche Pfröpfe in den *Follikeln der Mandeln* bilden. Dieselben können makroskopisch und mikroskopisch vollkommen den mykotischen Bronchialpfröpfen gleichen. Werden derartige Pfröpfe zeitweilig durch Räuspern aus den Follikeln entfernt, so bilden sich die Laien zuweilen ein, an Lungentuberkeln zu leiden, welche sie aushusten. Auch stellt sich mitunter die Verstopfung der Tonsillarfollikel als ein selbständiges und chronisches Leiden dar, welches die Kranken durch den beständigen Reiz zum Räuspern quält und beim Sprechen behindert und namentlich sorgfältig von *Stich* unter dem Namen des Spinnehustens beschrieben worden ist. Die Diagnosis ist leicht und eine Verwechslung mit Bronchialpfröpfen nicht gut möglich, weil eine Okularuntersuchung der Fauces sofort die Herkunft der Pfröpfe aufklären muss.

9) Amyloidkörper, Corpora amyloidea s. amylacea.

Amyloidkörper sind zuerst von Friedreich in den Lungen gefunden worden. Es haben sich späterhin daran die Untersuchungen von E. Wagner, Langhans und neuerdings noch von Jürgens und Zahn angeschlossen. Die Erkrankungen der Lungensubstanz sind sehr wechselnder Natur gewesen: frische pneumonische Infiltration, braune Induration, Lungenatelektasis, Lungenkrebs, und namentlich scheint nach Zahn's Beobachtungen das Lungenemphysem zur Entstehung der Amyloidkörper Veranlassung zu geben.

Ihr Auftreten im Auswurfe gehört zu den bisher selten beschriebenen Vorkommnissen, doch hat sie schon Biermer darin gesehen und abgebildet, und auch Zahn traf sie im Bronchialschleime der Leiche an. Sie stellen rundliche oder rundlicheckige Körper dar, welche besonders durch eine konzentrische Schichtung auffällig werden (Figur 62). In den Lungen hat man ihr Zentrum nicht selten schwarz pigmentirt oder kernartig gefunden, wodurch ihr Entstehen durch Umwandlung von Zellen sehr wahrscheinlich gemacht ist. Auf Zusatz von verdünnter Schwefelsäure und Jodtinktur nehmen sie, wenn auch nicht konstant, wie namentlich die Beobachtungen von Langhans zeigen, eine schmutzigblaue Farbe an, während sie sich durch Jodviolett hellrosa färben.



62.
Corpora amylacea nach Biermer.
(Lehre vom Auswurf Tafel I. Fig. 14.)

10) Echinokokkenblasen.

Bei Kranken, welche an Echinokokken der Lunge leiden, oder bei denen sich ein Durchbruch der Echinokokken aus benachbarten Organen, beispielsweise aus der Leber in das Lungenparenchym ausgebildet hat, kann es zur Expektoration von Echinokokkenblasen kommen. Vor

mehreren Jahren habe ich auf Naunyn's Klinik einen Arbeiter behandelt, welcher seit 1½ Jahren an wiederholtem Bluthusten gelitten hatte, ohne dass man die Quelle der Blutung ausfindig machen konnte. Während der Untersuchung bei der Morgenvisite bekam der Kranke ganz plötzlich einen sehr gefahrdrohenden Erstickungsanfall und hustete vor meinen Augen eine frisch geborstene Echinokokkenblase aus, welche den Umfang eines Apfels erreichte. In anderen Fällen scheint die Lösung der Blasenwand nur allmählich und stückweise vor sich zu gehen. So hat Lebert eine Beobachtung beschrieben, in welcher die Expektoration der leicht gequollenen Häute mehrmals und stückweise beobachtet wurde. Die Membranen sind leicht zu erkennen. Sie besitzen gewöhnlich eine weisse und milchglasartige Farbe, zeigen eine grosse Neigung sich mehrfach mit ihren freien Rändern einwärts zu rollen und lassen auf Querschnitten bei mikroskopischer Untersuchung eine parallele Schichtung erkennen. Ob vor der Expektoration von Echinokokkenmembranen jemals Skolices, Haken oder Cholesterinkrystalle im Auswurfe beobachtet worden sind, ist aus der mir zugänglich gewesenen Litteratur nicht mit Sicherheit zu ersehen, obschon theoretisch auf diese für die Diagnosis sehr wichtige Möglichkeit vielfach hingewiesen worden ist.

11) Parenchymbestandtheile der Respirationswege.

Bei allen ulzerativen Prozessen der Respirationswege, mögen dieselben das eigentliche Lungenparenchym oder die luftzuführenden Wege betreffen, gesellen sich nicht selten abgestossene Gewebstheile dem Auswurfe zu. An Wichtigkeit und Häufigkeit nehmen dabei die Zerstörungsprozesse der Lungensubstanz das Hauptinteresse in Anspruch.

Man findet hier losgelöste Parenchymbestandtheile vornehmlich bei drei Krankheitsprozessen: bei der Phthisis pulmonum, bei der Gangraena pulmonum und beim Lungenabszess. Dabei stellt sich der diagnostische Werth für die verschiedenen Krankheitsprozesse als verschiedenartig heraus. Während bei der Lungenphthisis das Auftreten von Gewebspartikelchen oft das erste erkennbare Zeichen der Krankheit ist, erfüllen die Parenchymfetzen bei Lungengangrän und Lungenabszess hauptsächlich die Aufgabe, die Differentialdiagnosis von ähnlichen Erkrankungen des Respirationstraktes zu ermöglichen. Die Form, unter welcher sich Bestandtheile des Lungengewebes dem Auswurf beimischen, ist für jede der genannten Krankheiten eine durchaus besondere.

Bei der Lungenphthisis handelt es sich fast ausnahmslos um eine Abstossung, welche die Chirurgen eine exfoliatio insensibilis nennen würden. Der Hauptsache nach treten ganz kleine und oft nur bei sehr sorgfältiger mikroskopischer Untersuchung herauszufindende Partikel auf. Seltener kommt es zur Beimischung von gerade an der Grenze des Sichtbaren stehenden gröberen Lungentheilchen, welche meist nur ein geschultes Auge als graue und undurchsichtige Pünktchen im Auswurfe herausfinden kann. Bei mikroskopischer Untersuchung findet man im ersteren Falle vereinzelte gruppenförmig zusammenliegende elastische Fasern, welche durch ihren deutlichen Doppelkontour, durch die dichotomischen Theilungen, durch den meist zierlich gewundenen Verlauf, namentlich aber durch die grosse Resistenz gegen kaustische Alkalien leicht kenntlich sind. Setzt man einem solchen mikroskopischen Präparate eine Lösung von kaustischem Kali hinzu (1 : 3), so verschwinden alle zelligen Bestandtheile, während gerade die elastischen Fasern deutlicher und schärfer kontourirt als zuvor zu Tage treten (Figur 63). An grösseren Lungenpartikelchen, wie sie jedoch meist erst bei Höhlenbildungen angetroffen werden, kann man gewöhnlich die alveoläre Anordnung der elastischen Fasern leicht herauserkennen.



63.
Elastische Fasern
aus dem Auswurf einer Lungenschwindsüchtigen. Beobachtung aus der Göttinger med. Universitätsklinik. Vergrösserung 275fach.

Das Auffinden von elastischen Fasern bei beginnender Lungenphthisis ist nicht immer leicht und unter allen Umständen ist Uebung und Sorgfalt erforderlich. In verdächtigen Fällen ist es gut, sich einer von Fenwick angegebenen Darstellungsmethode zu bedienen, welche hier in einer etwas abgeänderten, aber praktisch vielfach bewährten Form wiedergegeben werden soll. Man fülle die Sputa in ein Becherglas, setze dasselbe Quantum destillirten Wassers und eine Lösung von kaustischem Kali (1 : 3) hinzu und erhitze das Gemisch unter beständi-

gem Umrühren mit einem Glasstabe bis zum Kochen. Die Anfangs gallertige und gequollene Masse wird durch Kochen flüssig und wasserdünn. Man lasse jetzt das Becherglas einige Zeit ruhig stehen, bis sich auf dem Boden des Gefässes ein Sediment abgesetzt hat. Darauf giesse man die klare Flüssigkeit grösstentheils ab und fülle den Rest sammt Bodensatz in ein spitz zulaufendes Champagnerglas über. Hat sich nach genügend langem Abwarten auch hier das Sediment niedergeschlagen, so kann man mit Leichtigkeit einzelne Theile desselben mittelst eines feinen und spitz auslaufenden Glasröhrchens herausheben und zur mikroskopischen Untersuchung auf ein Objektglas übertragen. Die beschriebene Methode vereinigt zwei Vorzüge in sich, einmal lässt sie mit Sicherheit auch geringe Mengen von elastischen Fasern herausfinden, und zugleich ermöglicht sie begreiflicherweise ein sicheres Urtheil über die quantitativen Verhältnisse.

Im Auswurfe eines Lungenabszesses werden zwar auch und zuweilen ganz ausschliesslich vereinzelte oder gruppenförmig zusammenliegende elastische Fasern angetroffen, aber ganz besonders eigenthümlich ist es für diese Krankheit, dass sich makroskopische Parenchymfetzen dem Auswurfe beimischen. Dieselben erreichen nicht selten einen sehr beträchtlichen Umfang. In einer von Salkowski beschriebenen und der Leyden'schen Klinik zugehörigen Beobachtung wurden Parenchymfetzen herausgehustet, welche die Ausdehnung von 2,5 cm erreichten. Die Lungenfetzen zeigen eine weisslich gelbliche oder rauchgraue oder röthliche Farbe und lassen in Wasser geschüttelt einen zerfressenen, vielfach ausgezackten und flottirenden Grenzkontour erkennen. Bei mikroskopischer Untersuchung lässt sich das alveoläre Lungengerüst unschwer herauserkennen. Auch findet man in den Parenchymfetzen eingelagert Pigmentkrystalle und Pigmentschollen von Hämatoidin, rundliche Drusen von kleinen Fettkrystallen und Mikrokokkenkolonien (Figur 64). An schwarzem Lungenpigment pflegen die Fetzen bei Lungenabszess nicht besonders reich zu sein. Makroskopisch giebt sich ihr Vorhandensein an der grauen Farbe der Parenchymfetzen zu erkennen.

Diagnostisch wichtig ist das Auftreten von Parenchymfetzen im Auswurfe der Lungengangrän, indem zuweilen allein dadurch die Unterscheidung von putrider Bronchitis ermöglicht wird. Auch hier können sie einen beträchtlichen Umfang erreichen, so dass sie der Grösse eines Fingernagels nahe kommen. Ihre Farbe ist gewöhnlich grau oder grauschwarz pigmentirt, und bei der mikroskopischen Untersuchung findet man dementsprechend gerade in ihnen ganz besonders viel körni-

ges und zum Theil freies schwarzes Lungenpigment vor. Die Fetzen bestehen mikroskopisch aus einer elastischen durchscheinenden Grundsubstanz, an welcher man die alveoläre Struktur des Lungengewebes häufig leicht herauserkennen kann. Wie zuerst Traube hervorgehoben hat, werden elastische Fasern im Auswurfe der Lungengangrän sehr häufig vermisst. Auch hat Traube bereits richtig vermuthet, dass es sich hier um die Bildung eines eigenthümlichen Fermentes handelt, dessen Einwirkung die elastischen Fasern nicht immer widerstehen



64.

Auswurf bei Lungenabszess mit elastischen Fasern, Hämatoidinkrystallen und Mikrokokken nach Leyden. (Volkmann's Sammlung klin. Vorträge Nr. 114. 115.)

können. Filehne und Stolnikow haben in Wirklichkeit ein dem Trypsin an Wirksamkeit ähnliches Ferment aus dem Auswurfe der Lungengangrän darstellen können. Erwähnt sei noch, dass ausser dem Lungenpigment in den Parenchymfetzen Fetttropfen, Margarinsäurenadeln, zahllose Mengen von Leptothrix pulmonalis, Spirillen und unter Umständen auch Pigmentschollen und Pigmentkrystalle vorgefunden werden.

Haben sich Ulzerationen an den luftleitenden Wegen,

von dem Kehlkopfe an bis zu den feineren Bronchien ausgebildet, so können sich selbstverständlich auch von ihnen aus Gewebetheile dem Auswurfe zugesellen. So hat man das Auftreten von Knorpelstückchen im Auswurfe wiederholentlich beobachtet. Aber auch das Erscheinen von Bindegewebe, von glatten Muskelfasern und von elastischen Fasern muss theoretisch zugestanden werden.

12) Lungenkonkremente.

Zuweilen werden steinharte Konkremente durch den Auswurf nach aussen befördert. Dieselben können bis über 1 cm lang sein und bald eine glatte rundliche, bald eine eckig oder strahlig verästelte Form darbieten. Ihre Entstehungsursache ist überaus wechselnd. Bald handelt es sich um verkalktes Lungengewebe, dessen Gerüst man durch Mazeration in Salzsäure nachweisen kann, wie das Rindfleisch und Kloman gethan haben. In anderen Fällen bekommt man es mit Verkalkungen von Bronchialdrüsen, von eingedickten Schleim- und Eitermassen, von Knorpelstücken der Bronchien zu thun. Der Hauptsache nach bestehen die Konkremente aus Kalksalzen. Phipson fand in einem Falle Xanthinoxyd, oxalsauren und phosphorsauren Kalk und Spuren von Harnsäure vor.

13) Fremdkörper.

Unter den in die Luftwege eingedrungenen fremden Bestandtheilen nehmen an praktischer Bedeutung die erste Stelle ein die aus der Atmosphäre eingeathmeten Staubtheile. Es lässt sich leicht verstehen, dass die feinen Staubtheilchen, wenn sie über lange Zeiträume und zu massenhaft auf die Athmungsorgane eindringen, Entzündungsprozesse der Lungen zu Wege bringen, indem sie wie alle Fremdkörper ein Irritament abgeben. Man bezeichnet die Gruppe der Staubeinathmungskrankheiten mit dem von Zenker vorgeschlagenen Namen der Pneumonokoniosis. Am meisten sind gewisse Gewerbe diesem Leiden ausgesetzt, wobei die jedesmalige Staubform von der Art des Gewerbes abhängig ist. Daraus erkennt man leicht, dass das Interesse an diesen Krankheitsformen über die ärztlichen Kreise hinausreicht und — so zu sagen — von nationalökonomischer Bedeutung ist. Nur dann, wenn der Staat durch geeignete Gesetze den Schäden des Gewerbebetriebes mit zweckmässigen und streng gehandhabten Verordnungen entgegentritt, werden sich diese Krankheiten mit Erfolg vermeiden lassen.

Die Kenntniss der Pneumonokoniosis wurde durch eine sehr wichtige Beobachtung eröffnet, welche Traube im Jahre 1860 gemacht hat.

Es handelte sich hier um einen Kohlenarbeiter, dessen Auswurf durch die schwarze Farbe auffiel. Bei der mikroskopischen Untersuchung fand man in ihm eine grosse Menge von spiessförmigen und unregelmässig gestalteten schwarzen und bräunlichen Stücken vor, von denen ein Theil an den s. g. Tüpfeln mit Sicherheit als verkohlte Holzzellentheile von Pinus silvestris erkannt werden konnte (Figur 65). Dieselben Bestandtheile traf man in dem Kohlenstaub an, welchen man von dem Holzhofe hatte holen lassen, auf dem der Kranke gearbeitet hatte. Auch zeigte



65.

Kohlentheilchen aus dem Auswurf nach Traube.
(Ges. Abhandlungen, 2, pag. 528, Taf. I.) Vergrösserung 290fach. Bei a Tüpfelzellen.

sich bei der Sektion, dass die Kohlentheilchen zum Theil in die Lungenalveolen eingedrungen waren, und bei späteren Beobachtungen und Thierversuchen hat sich sogar herausgestellt, dass sie aus den Lungenalveolen theils direkt, theils unter Vermittelung von Wanderzellen in die Interstitien und von hier aus bis in die Bronchialdrüsen vordringen können. Man bezeichnet diese Form von Pneumonokoniosis als Pn. anthracotica, oder falls ausgesprochene phthisische Erscheinungen dabei bestehen, als Phthisis pulmonum melanotica s. anthracotica s. nigra.

Am häufigsten wird diese Form bei Kohlenbergleuten und bei Eisen-

bahnarbeitern gesehen, welche an der Durchstechung von Tunnels beschäftigt sind, doch handelt es sich hier selbstverständlich um Stein- oder Braunkohle. Das Sputum nimmt dabei nicht selten eine kohlschwarze Farbe an, und bei mikroskopischer Untersuchung findet man leicht heraus, dass die Schleimkörperchen, Eiterkörperchen und Lungenalveolen sehr reich mit dicht bei einander liegenden feinen Kohlenpartikelchen durchsetzt sind, und dass sich ausserdem noch sehr reichlich freie Kohlentheilchen vorfinden. Es lässt sich leicht verstehen, dass eine so augenfällige und in gewissen Kohlenbezirken so häufige Krankheit bereits lange vor der Traube'schen Entdeckung in ihren äusseren Erscheinungen bekannt gewesen ist, allein über die Genesis war man irrthümlicher Ansicht, indem man das Pigment als ein thierisches und aus dem Blutfarbstoffe hervorgegangenes erklärte.

Es muss noch erwähnt werden, dass eine vorübergehende Pneumonokoniosis anthracotica bei vielen Menschen und namentlich am Morgen beobachtet wird, wenn sie sich Abends zuvor in staubigen, rauchigen und von Lampenruss erfüllten Gesellschaftsräumen aufgehalten haben. Der Morgenauswurf nimmt dabei eine rauchgraue Farbe an, und zeigt bei mikroskopischer Untersuchung in ähnlicher Weise wie bei einer dauernden Pneumonokoniosis theils freien, theils in Eiter und Schleimkörperchen eingeschlossenen Kohlenstaub. Gewissermassen haben die amöboiden Zellen die Aufgabe, das Reinigungsgeschäft der grösseren Luftwege zu besorgen.

Zenker und Merkel haben späterhin Beobachtungen beschrieben, in denen es sich um eine Einathmung von Eisenstaub handelte (Pneumon. siderotica s. Siderosis s. Metallosis pulmonum). Je nach der chemischen Natur des Eisenstaubes besassen das Sputum und bei der Sektion auch die Lungen eine schwärzliche Farbe von Eisenoxyduloxyd oder ein ockergelbes und rothes Kolorit von phosphorsaurem Eisenoxyd.

Die Zahl der mikroskopisch nachweisbaren Pneumonokoniosen hat sich gerade in den letzten Jahren nicht unerheblich vermehrt. So kennt man Fälle, in welchen die Sputa durch eingeathmeten Ultramarinstaub eine blaue Farbe annahmen. Bei Arbeitern in Tabaksfabriken zeigten sich bräunliche und braunschwärzliche Sputa, hervorgerufen durch eingeathmeten Tabaksstaub, und Sommerbrod hat mehrere lehrreiche Beobachtungen mitgetheilt, in denen Arbeiterinnen an Nähmaschinen Wollenfasern eingeathmet hatten, die man im Sputum und auch bei laryngoskopischer Untersuchung als schwarze Flecken auf der Kehlkopfschleimhaut leicht erkennen konnte. Besonders aber haben französische Beobachter auf die häufige Entstehung von Lungenkrankheiten durch

eingeathmeten Baumwollenstaub hingewiesen, und diese Form von Pneumonokoniosis als Pneumonie cotonneuse benannt.

Eine zweite Gruppe von Fremdkörpern wird durch solche Medien gebildet, welche von benachbarten Organen aus in die Respirationswege eingedrungen sind, und von hier durch Hustenstösse entfernt werden. Es möge hier als Beispiel eine Beobachtung von Harlan angeführt werden. Ein 12jähriges Mädchen, welches schon längere Zeit an eiterigem Auswurfe gelitten hatte, hustete plötzlich ein Knochenstück aus. Dasselbe stammte von einer Wirbelkaries her, deren Abszess in die Luftwege durchgebrochen war.

Zum Schlusse endlich sei noch derjenigen Fremdkörper gedacht, welche namentlich oft bei Kindern durch s. g. Verschlucken in die Luftwege gerathen. Ueber die Natur der Fremdkörper lässt sich begreiflicherweise nichts voransbestimmen, indem es hier ausschliesslich auf das Spiel des Zufalles ankommt.

15) Zufällige und unwesentliche Beimengungen des Auswurfes.

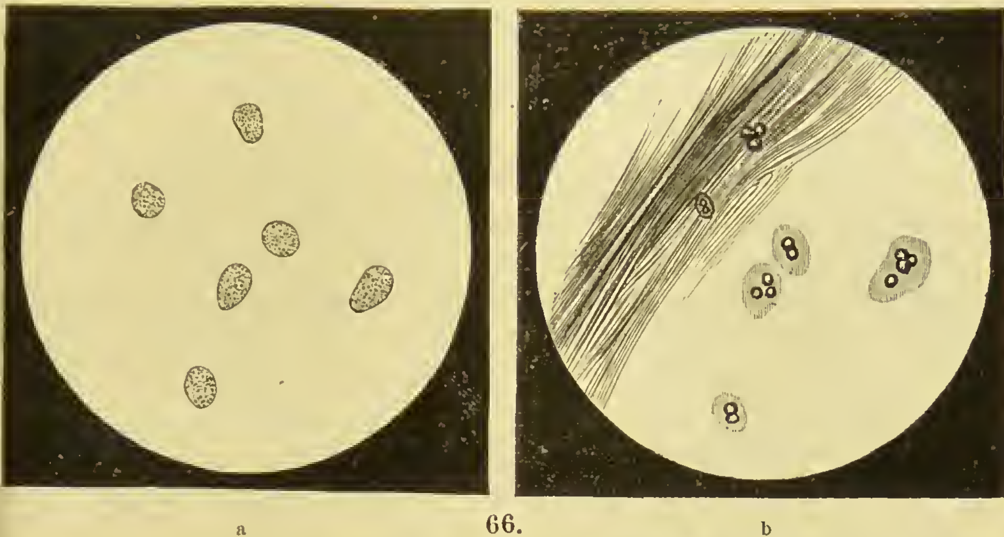
Unter die zufälligen und unwesentlichen Beimengungen des Auswurfes sind vor Allem Speisereste zu zählen, welche in der Mundhöhle und auf den Schlundorganen liegen geblieben sind und sich bei der Expektoration dem Auswurfe zugesellen. Selbstverständlich bekommt man es hier mit sehr verschiedenartigen, aber auch für einen wenig geübten Mikroskopiker leicht erkennbaren Geweben zu thun, so dass die Gefahr, diese unwesentlichen Beimengungen auf die Athmungsorgane zu beziehen, meist nur bei grosser Sorglosigkeit in der Untersuchung und diagnostischen Auslegung aufkommen kann.

Eintheilung der Sputa.

Nach den Hauptbestandtheilen, aus welchen ein Sputum zusammengesetzt ist, hat Biermer zuerst eine rationelle Eintheilung des Auswurfes durchzuführen versucht. Eine derartig schematische Eintheilung ist praktisch desshalb nicht unwichtig, weil man häufig durch ein einziges Stichwort über den Karakter des Auswurfes unterrichtet wird. Wir unterscheiden fünf Arten von Sputa:

1) das schleimige,
2) das eitrige,
3) das schleimig-eiterige,
4) das blutige und
5) das seröse Sputum.

1) Das schleimige Sputum wird am häufigsten zu Anfang eines Katarrhes der Respirationsschleimhaut beobachtet. Es ist durchsichtig, gewöhnlich wasserfarben, glasig, zäh und fadenziehend. Der Hauptsache nach besteht es aus Mucin oder Schleimstoff, und dementsprechend sieht man in ihm bei Zusatz von Alkohol oder Essigsäure flockenförmige und fadenartige graue Trübungen auftreten. Bei der mikroskopischen Untersuchung erweist es sich arm an zelligen Bestandtheilen. In einer durchsichtigen und hin und wieder körnig getrübten Grundsubstanz finden sich spärliche Schleim- und Eiterkörperchen vertheilt. Setzt man einem mikroskopischen Präparate Essigsäure hinzu, so bilden sich während der Beobachtung streifige, schleierartige und körnige Trübungen



a 66. b

Schleimiges Sputum.
a, unverändert, b, nach Zusatz von Essigsäure. Vergrösserung 500fach.

aus, in welchen die jetzt sehr deutlich zu Tage tretenden Kerne der Eiterkörperchen vertheilt sind (Figur 66).

Das schleimige Sputum stellt das Sputum crudum der Alten dar. Gewöhnlich zeigt es bei der ersten Entwickelung des Katarrhes den geringsten Grad von Zähigkeit. Auch späterhin büsst es an Kohärenz ein, wenn sich ihm aus der Mundhöhle viel Speichel beimischt. Während die zähen schleimigen Sputa in der Regel nur wenig Schaumblasen zeigen, können die dünneren, namentlich bei lebhafter Hustenbewegung auf ihrer Oberfläche mit reichlichen Luftblasen bedeckt sein.

2) Ein eiteriges Sputum gleicht in Aussehen und Verhalten dem gewöhnlichen Abszesseiter. Es ist grünlich gelb, undurchsichtig, leichtflüssig und ist bei mikroskopischer Untersuchung aus dicht bei einander

liegenden und zahllosen Eiterkörperchen zusammengesetzt, welche theils unverändert, theils in verschiedenen Stadien der fettigen Entartung erscheinen. Sein Geruch ist fade und nicht selten eigenthümlich säuerlich und buttermilchartig. Uebelriechend wird der Auswurf nur dann, wenn er stagnirt und putride Zersetzung droht. Lässt man den Auswurf einige Zeit ruhig stehen, so senken sich die Eiterkörperchen allgemach zu Boden, so dass sich das Sputum in zwei Schichten theilt, in eine untere, sedimentartige und vorwiegend aus Eiterkörperchen gebildete und in eine obere, flüssige und hauptsächlich aus Eiterplasma bestehende. Sind die Eitersputa stark schaumig, so kommt noch als eine dritte Schicht die oberste Schaumschicht hinzu.

Eiterige Sputa werden meist nur unter zwei Bedingungen gesehen, bei Lungenabszess und bei Abszessen, welche aus der Umgebung in die Lungen und Bronchien durchgebrochen sind. Gewöhnlich zeichnen sie sich durch grosse Menge aus, so dass sie im Laufe eines Tages bis 1000 Cbcm erreichen können.

3) Den schleimig-eiterigen Auswurf trifft man am häufigsten an. Es lassen sich in ihm leicht die schleimigen Theile von den eiterigen Partien mit dem Auge unterscheiden, indem die ersteren glasig, zäh und durchsichtig sind, während die letzteren eine undurchsichtige, gelbgrünliche und eiterartige Beschaffenheit besitzen. In vielen Fällen findet man die Eitermassen mit den schleimhaltigen Theilen innig durch einander vermengt, und der Uebergang von dem einen zum anderen Bestandtheil hat gewissermassen allmählich stattgefunden. Dieses innig gemengte schleimig-eiterige Sputum wird am häufigsten als das, was die Alten ein Sputum coctum nannten, in späteren Stadien des Bronchokatarrhes beobachtet. In anderen Fällen dagegen bilden die Eitermassen distinkte und scharf umgrenzte Flecken, welche durch eine relativ breite und überall durchsichtige und als schleimig zu erkennende Zone von den nächstgelegenen kleinen Eiterdepots getrennt werden. Besitzen die Eitermassen nur eine geringe Konsistenz, so breiten sie sich auf dem Boden des Glases zu scharf umschriebenen, runden oder münzenförmigen Flecken aus, woher schon die Alten diese Auswurfsform als Sputum rotundum s. nummulosum s. nummulare benannt haben. Auch haben sie bereits die sehr wichtige Erfahrung gemacht, dass es fast ausschliesslich bei bestehenden Lungenkavernen vorkommt. Zwar treten unter Umständen ähnlich geformte Sputa auch beim chronischen Bronchialkatarrhe auf, doch pflegt diesen die gleichmässig runde Vertheilung und scharfe Umränderung des Eiters fast ausnahmslos zu fehlen.

Dem münzenförmigen Sputum aufs innigste in Bezug auf Entstehung

und diagnostische Bedeutung verwandt ist das geballte Sputum, auch klumpiges Sputum (Sp. globosum) genannt. Der gesammte Auswurf ist wasserreicher, und die einzelnen Eitermassen besitzen grössere Kohärenz, so dass sie in dem flüssigen Mestrum als einzelne zusammengehörige und gerundete Ballen umherschwimmen. Diejenigen Eiterballen, welche nicht durch Luftblasen an der Oberfläche des Auswurfes gehalten werden, sinken zu Boden, bleiben aber auch hier als abgesonderte gelbgraue Eiterklumpen liegen. Die Alten haben diesen Auswurf unter der Bezeichnung Sputa globosa fundum petentia beschrieben und ihm gleich dem münzenförmigen Sputum die diagnostische Bedeutung eines Kavernensymptomes beigelegt. Man pflegt es daher wohl auch kavernöses Sputum zu nennen. Da gerade die eiterigen Exkrete in Kavernen der Lungenphthisis eine besondere Kohärenz besitzen, so findet man das geballte Sputum hauptsächlich im vorgerückten Verlaufe der Lungenphthisis.

4) Das blutige Sputum besteht ausschliesslich oder fast ausschliesslich aus Blut. Seine Menge kann eine sehr bedeutende sein, so dass im Verlaufe von sehr kurzer Zeit 500, ja! 1000 Cbcm Blut ausgehustet werden. Das Blut besitzt gewöhnlich eine hellrothe Farbe, hat also, wie man zu sagen pflegt, einen arteriellen Karakter und ist oft innig mit Schaum gemischt. Je schneller und reichlicher die Lungenblutung erfolgt, um so eher darf man selbstverständlich annehmen, dass es sich um Eröffnung eines grösseren arteriellen Gefässes handelt.

Sehr schwierig kann es unter Umständen werden, eine Lungenblutung von einer Magenblutung zu unterscheiden. Man halte sich hierbei an folgende Merkmale:

Das Aussehen des Blutes ist bei einer Magenblutung dunkel, venös, klumpig-geronnen und entbehrt der Luftblasen, für eine Lungenblutung dagegen wurde das arterielle Aussehen und der Luftgehalt der Blutmassen ausdrücklich hervorgehoben.

Auch zeigt das Blut bei Hämoptoë eine alkalische Reaktion, während es bei einer Hämatemesis durch beigemengten andersartigen Mageninhalt scheinbar von saurer Reaktion sein kann.

Bei der mikroskopischen Untersuchung findet man in dem aus den Lungen stammenden Blute meist mehr oder minder reichliche zellige Bestandtheile vor, welche sich mit Sicherheit auf die Athmungswerkzeuge beziehen lassen, während sich dem aus dem Magen herrührührenden Blute gewöhnlich Speisereste beigemischt haben.

In vielen Fällen entscheidet auch der mechanische Akt, durch welchen die Blutmassen nach aussen geschafft wurden, obschon hier bei

sehr plötzlichen und reichlichen Blutungen Irrthümer möglich sind. Denn bei sehr ergiebigen Lungenblutungen kann es sich ereignen, dass ein Theil des Blutes während der Expektoration verschluckt und nachträglich durch Erbrechen nach aussen befördert wird, so dass die Kranken den ganzen Vorgang irrthümlicherweise als Hämatemesis auffassen und allein auf den Magen beziehen, oder beim Bluterbrechen gelangt ein Theil des Blutes in den Larynx, erregt Husten und die Kranken legen die Erscheinung fälschlich als Hämoptysis aus.

Endlich klären noch in vielen zweifelhaften Fällen Anamnesis und objektiver Befund das Krankheitsbild auf, welche in dem einen Falle auf ein Leiden der Respirationsorgane und in dem anderen auf eine Magenkrankheit hinweisen.

Man muss sich übrigens davor hüten, Blutmassen, welche durch Husten ausgeworfen sind, unter allen Umständen auf die Respirationswege zu beziehen. Blutungen aus der Nase, aus dem Pharynx oder aus der Mundhöhle fliessen nicht selten unbemerkt in den Kehlkopf herab oder mischen sich erst während der Expektoration dem Auswurfe bei und täuschen damit eine Hämoptoë aus den Respirationswegen vor.

Blutiger Auswurf kann bei allen Zerstörungsprozessen im Lungenparenchyme auftreten. Am häufigsten trifft man ihn im Verlauf der Lungenphthisis, aber auch bei Lungengangrän und unter Umständen bei Lungenabszess kann sich eine reichliche Hämoptysis einstellen. In anderen Fällen handelt es sich um eine direkte Zerreissung der Lungengefässe, wie sich das bei Verletzungen der Lungensubstanz, bei geborstenen Aneurysmen, bei Loslösung von Echinokokkenblasen ereignen kann. Es schliessen sich hier eng die Blutungen bei hämorrhagischem Lungeninfarkt an.

Blutungen aus den Bronchien werden sehr häufig durch übermässige Hustenanstrengungen hervorgerufen. In anderen Fällen handelt es sich um gröbere Zerstörungsprozesse, wie sie namentlich bei putrider Bronchitis beobachtet werden.

Rein blutiges Sputum aus dem Kehlkopfe oder aus der Trachea kommt nur selten vor und wird sich in der Regel durch die laryngoskopische und tracheoskopische Untersuchung leicht und sicher diagnostiziren lassen.

Von dem blutigen Sputum zu trennen hat man das blutig tingirte und das mit Blut innig vermengte Sputum.

Das blutig tingirte Sputum ist gekennzeichnet durch geringe Blutmengen, welche sich in Form von Pünktchen und Sprenklungen oder als feine Fädchen und Aederchen dem schleimigen, schleimig-

eitrigen oder eitrigen Auswurfe beimischen. Ein wiederholtes und länger anhaltendes Auftreten muss den Verdacht einer beginnenden Lungenphthisis erwecken. Vorübergehend kommt es auch im Anfangs- und Endstadium der fibrinösen Pneumonie, bei Bronchialkatarrhen und bei kleinen Substanzverlusten auf der Schleimhaut des Respirationstraktes vor.

Der innig mit Blut vermengte Auswurf zeichnet sich gewöhnlich durch eine ganz bestimmte und oft für gewisse Lungenkrankheiten karakteristische Farbe aus und wird bei der Spezialdiagnostik der Sputa besonders berücksichtigt werden. Hervorgehoben sei noch, dass sich auch bei der mikroskopischen Untersuchung diese Form des Auswurfes von dem blutig tingirten Sputum unterscheidet. Denn bei dem letzteren findet man die rothen Blutkörperchen gruppenförmig vertheilt, aber innerhalb der einzelnen Gruppen dicht bei einander liegend, während im ersteren Falle die rothen Blutkörperchen zerstreut und annähernd gleichmässig zwischen den übrigen Bestandtheilen des Auswurfes vertheilt angetroffen werden.

5) Das seröse Sputum ist dem Lungenödeme eigenthümlich. Gewöhnlich stellt es eine reichliche, flüssige, fast durchsichtige, gelbliche und stark schaumhaltige Flüssigkeit dar, welche man vielleicht nicht unrichtig mit Eiweiss vergleichen kann, welches man zu Schnee geschlagen und dann wieder zerfliessen gelassen hat. Auch erinnert es oft an das Aussehen von Seifenwasser. Der Vergleich im ersteren Fall stimmt namentlich noch dadurch, dass das seröse Sputum, welches durch eine reichliche Transsudation aus den Blutgefässen der Lunge hervorgegangen ist, der Hauptsache nach eine verdünnte Eiweisslösung darstellt. Es ist an zelligen Bestandtheilen im Vergleiche zu der Menge des Fluidums arm. Man findet in ihm Schleim- und Eiterkörperchen, gequollene und geblähte Epithelien aus den Lungenalveolen und rothe Blutkörperchen vor. Ist die Zahl der letzteren eine sehr grosse, so wird das häufig an der leicht fleischwasserartigen Farbe des serösen Auswurfes erkannt.

Spezialdiagnostik des Sputums.

Eine Spezialdiagnostik liegt dem Plane dieses Buches selbstverständlich fern. Wenn darin bei der Lehre vom Auswurfe abgewichen wird, so liegt das daran, dass sich gerade hier die ganz besondere diagnostische Wichtigkeit der Untersuchung herauserkennen lässt. Zudem werden sich die Bestandtheile, welche im Vorausgehenden einzeln beschrieben wurden, sehr leicht und ohne längere Auseinandersetzungen

zu den einzelnen Gesammtbildern zusammensetzen lassen. Es seien im Folgenden die einzelnen Krankheiten, soweit ihnen ein spezifischer Auswurf zukommt, der Reihe nach angeführt.

I. Erkrankungen des Lungenparenchymes.

1) Akute primäre fibrinöse (croupöse) Pneumonie.

Der Auswurf bei der fibrinösen Pneumonie besitzt nach sehr verschiedenen Richtungen hin diagnostischen Werth. Bei zentraler Pneumonie ermöglicht er allein die Diagnosis, für die häufigeren peripheren Formen ist er ein genauer Abdruek der verschiedenen anatomischen Stadien der Lungenveränderung und etwaiger ungünstiger Ausgänge.

Im ersten Stadium der Lungenentzündung (Stadium der Anschoppung, engouement) ist der Auswurf spärlich, durchsichtig, zäh, schaumig und schleimig. Zugleich erkennt man in ihm blutige Beimengungen, welche theils als punktförmige Sprenkelungen, theils als verzweigte blutige Aederchen erscheinen. An einzelnen Blutbeimischungen schliesst sich eine mehr oder minder breite rostfarbene periphere und allmählich abklingende Zone an. Je mehr sich die Krankheit dem zweiten Stadium der Hepatisation nähert, um so breiter werden die rostfarbenen Zeichnungen, während die reinen Blutbeimengungen an Zahl und Umfang zurücktreten.

Das zweite Stadium (Stadium der rothen Hepatisation) wird gekennzeichnet durch das rostfarbene Sputum (Sp. rubiginosum). Dasselbe besitzt die Farbe des Eisenrostes, ist sparsam, so dass es im Laufe eines Tages zwischen 30 bis 200 Cbcm an Menge schwankt, und ganz auffällig zäh. Oft müssen es die Kranken wegen seiner Zähigkeit mit den Fingern aus der Mundhöhle entfernen, und fast macht es einen schnittfähigen Eindruck, gleich als ob man eine dicke Gallerte vor sich hätte. Es ist wenig schaumig und durchsichtig und lässt in den meisten Fällen fadenförmige oder zusammengerollte grauweisse Bildungen auf dem Boden des Gefässes erkennen, welche sich mit Wasser geschüttelt als die früher beschriebenen und abgebildeten Bronchialgerinnsel entpuppen (vgl. pag. 391 Figur 61). Sprenkelungen und Aderungen von frischem Blute treten dann im Auswurfe auf, wenn der Erkrankungsprozess fortschreitet und neue Lungenbezirke in das Anschoppungsstadium versetzt.

Die Rostfarbe rührt von der innigen Vermischung des Auswurfes mit Blut her, aber nicht richtig ist es, wenn Andral angegeben hat, dass bereits eine einfache Mischung zwischen Blut und Auswurf diesen

Farbenton erzeugt. Traube wenigstens konnte niemals durch mechanische Mengung die Rostfarbe hervorrufen und nimmt daher mit gutem Grunde an, dass es sich zugleich um eine Umwandlung des Blutfarbstoffes handelt. Nach v. Buhl's Ansicht würde die Hauptmasse des Blutes aus den kleineren Bronchien herrühren.

Bei der mikroskopischen Untersuchung findet man die rothen Blutkörperchen zerstreut, gruppenförmig oder reihenförmig zusammenliegend. Ihre Form ist normal oder gebläht und gerundet, auch erscheinen einzelne auffällig blass und entfärbt. Zacken- und Sternformen treten nur selten auf. An Schleim- und Eiterkörperchen ist der Auswurf nicht besonders reich, dagegen findet man gewöhnlich zahlreiche Alveolarepithelien, welche bald als zart granulirte und leicht gequollene, bald als mehr oder minder stark schwarz pigmentirte, als diffus goldgelb verfärbte oder als mit gelblichem oder mit bräunlichem körnigem Pigmente erfüllte Zellen erscheinen. Auch Anfänge von fettiger Entartung kommen nicht selten an ihnen zur Beobachtung.

Geht die Krankheit in Heilung über, so wandelt sich zunächst im Stadium der grauen Hepatisation das rostfarbene Kolorit in ein zitronengelbes um. Auch hat man diese Sputa als safranfarben (Sp. crocea) bezeichnet. Es kommt das durch weitere Umwandlung des Blutfarbstoffes und namentlich durch Aufhören neuer Blutbeimengungen zu Stande. Zugleich werden die Sputa flüssiger, schaumiger und reichlicher, indem ihre Tagesmenge zwischen 200 bis 300 Cbcm zu schwanken pflegt. Bei der mikroskopischen Untersuchung werden Verfettungen an den Schleim- und Eiterkörperchen sehr reichlich angetroffen.

Je weiter der Lösungsprozess der Lungenerkrankung vorschreitet, um so blasser wird der Auswurf und nimmt zum Schlusse einen schleimig-eiterigen Karakter an.

Bei ungünstiger Wendung der Krankheit ändert sich auch der Auswurf. Mag es zur Entwickelung eines Lungenödemes oder zum späteren Uebergange in Abszess und Gangrän kommen, in beiden Fällen giebt sich das an dem Auswurfe zu erkennen.

Während der Entwickelung eines Lungenödemes wird der Auswurf reichlicher, flüssiger und schaumiger. Es mischen sich ihm sehr reichliche Mengen von rothen Blutkörperchen bei, welche ihm ein schwärzlich-rothes und lackfarbenes Aussehen verleihen. Offenbar rührt die reichliche Menge und Verdünnung des Auswurfes von einer excessiven Transsudation aus den Blutgefässen her, mit welcher eine übermässig lebhafte Diapedesis rother Blutkörperchen verbunden ist. Für das eigen-

thümliche und leicht zu erkennende Aussehen des Sputums hat man eine Reihe von Vergleichen angegeben, indem es an die Eigenschaften von Pflaumenbrühe, an eine Lösung von Theriak oder Lakritzensaft erinnern sollte. Hiervon rühren die Bezeichnungen her pflaumenbrühartiges oder zwetschenmussartiges Sputum.

An Beobachtungen aus der Traube'schen Klinik hat Nothnagel nachgewiesen, dass bei fibrinöser Pneumonie, welche sich nicht kritisch, sondern allmählich und lytisch entfiebert, aber eine Resolution noch immerhin zulässt, ein eigenthümlich grünes Sputum auftritt, welches durch Umsetzung des Blutfarbstoffes in Biliverdin oder in ihm verwandte Pigmente hervorgerufen wird. Auch bei solchen Pneumonieen, welche in Abszessbildung übergehen, wird ein grüner Auswurf im intermediären Stadium beobachtet.

Ein grasgrünes Sputum wird auch noch bei fibrinöser Pneumonie auf der Höhe der Krankheit gesehen, wenn sie mit Ikterus kombinirt ist, und selbst bei einfachem Bronchialkatarrhe nimmt unter solchen Umständen der Auswurf ein grünes Aussehen an. Lehmann hat für den ersteren Fall Gallensäuren im Auswurfe nachweisen können; die Gmelin'sche Farbenprobe auf Gallenpigment mittelst unreiner Salpetersäure giebt zwar einen grünen Farbenring, beweist aber deshalb nicht viel, weil auch gewöhnliche Sputa diese Art von Reaktion zeigen. Es muss übrigens hervorgehoben werden, dass die Erscheinung nicht konstant ist, und dass es einer gewissen Intensität des Ikterus zu bedürfen scheint, falls das Sputum eine grüne Farbe annehmen soll.

2) Lungenabszess.

Der Auswurf bei Lungenabszess ist mit besonderer Sorgfalt zuerst von Traube und neuerdings namentlich von Leyden studirt worden. Der Auswurf ist in der Mehrzahl der Fälle reichlich und gleicht in Aussehen und Beschaffenheit dem gewöhnlichen Abszesseiter. Demnach ist er grünlich-gelb, flüssig, undurchsichtig und zeigt einen faden, süsslichen oder multrigen Geruch. Auch fällt zuweilen ein säuerlicher und an Buttermilch erinnernder Geruch auf. Ein foetider Geruch stellt sich dann ein, wenn die Expektoration längere Zeit stockt und muss den Verdacht nahe legen, dass sich der Abszess in Lungengangrän umwandelt.

Bei längerem Stehen senken sich die Eiterkörperchen zu Boden und der Auswurf sondert sich in eine untere sedimentartige und in eine obere Flüssigkeitsschicht, zu welch' letzterer unter Umständen eine oberste dritte Schaumschicht hinzukommt. Finden kapilläre Blutungen an dem

Erkrankungsherde statt, so bekommt der Auswurf häufig eine semmelbraune Farbe.

Sehr gewöhnlich findet man in der Sedimentschicht makroskopisch abgestossene Fetzen von Lungengewebe vor. Dieselben lassen eine gelbliche oder gelblichgraue Farbe erkennen, sind an ihren Rändern unregelmässig gezackt und flottirend und können bis ein Zoll lang sein. Daneben trifft man noch mikroskopisch kleine Bestandtheile des Lungengewebes an.

Bei der mikroskopischen Untersuchung werden in den Lungenfetzen rundliche Drusen von Fettkrystallen, gelbbraune und braunrothe Pigmentschollen, Hämatoidinkrystalle in Tafel-, Nadel- und Büschelform und Mikrokokkenkolonien gefunden. Die Substanz der Fetzen selbst zeigt elastische Fasern in alveolärer Anordnung (Figur 59 und 64). Zuweilen findet man noch Cholesterintafeln im Auswurfe, welche vielleicht für die chronische Form des Lungenabszesses von diagnostischer Bedeutung sind. Auch hat Leyden besonders betont, dass hier die Parenchymfetzen stark pigmentirt sind, eine alveoläre Struktur nur selten erkennen lassen und meist ein glänzendes derbfaseriges narbiges Gefüge zeigen, also den Ursprung aus einer schieferigen Infiltration bekunden.

3) Lungengangrän.

Der Auswurf bei Lungengangrän fällt schon durch seinen widerlichen und unangenehmen Geruch auf. Derselbe wird von manchen Autoren als knoblauchartig oder meerrettigartig bezeichnet und verpestet meist die umgebende Atmosphäre so sehr, dass die Kranken sich und der Umgebung zur Last werden. Nur selten verfliegt der Geruch schnell und lässt sich nur an dem frischen Auswurfe erkennen. Gewöhnlich ist das Sputum reichlich (bis 1000 Cbcm und darüber hinaus innerhalb eines Tages), dünnflüssig, von graugrünlicher Färbung oder durch beigemengtes Blut von lehmfarbigem Aussehen. Bemerkenswerth ist noch die Art der Expektoration, welche Wintrich sehr treffend als maulvoll bezeichnet hat. Die Kranken expektoriren gewöhnlich nur selten, befördern aber sehr grosse Mengen auf ein Mal nach aussen.

Nach einigem Stehen sondert sich der Auswurf in drei Schichten. Die oberste Schicht ist schaumhaltig, grünlich gelb und undurchsichtig und enthält meist vereinzelte Schleim- und Eiterballen. Der mittleren Schicht kommt eine dünne und wässrig-seröse Beschaffenheit zu. Die unterste Schicht endlich besitzt die Eigenschaften eines Sedimentes und enthält gequollene und zum Theil zerfallene Eiterkörperchen, die früher beschriebenen mykotischen Bronchialpfröpfe, in welchen man in grosser

Menge Leptothrix pulmonalis, Monas lens, Cercomonas, Spirillen, Margarinsäurenadeln und Fetttropfen vorfindet, und zunderartige graue oder schwärzliche Parenchymfetzen von früher beschriebener Beschaffenheit. Letztere sind bei der Differentialdiagnosis mit putrider Bronchitis zu verwerthen. Elastische Fasern kommen nur selten vor und werden wahrscheinlich durch ein dem Trypsin an Wirkungsweise nahe stehendes Ferment zerstört.

Bei der chemischen Untersuchung des Auswurfes haben Leyden und Jaffé flüchtige Fettsäuren, besonders Buttersäure und Baldriansäure, zuweilen Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Leucin, Tyrosin und Spuren von Glycerin nachgewiesen.

4) Hämorrhagischer oder hämoptoischer Lungeninfarkt.

Die Eigenschaften des Auswurfes beim hämorrhagischen Infarkte richten sich nach der Menge des in die Lungenalveolen ausgetretenen Blutes und nach der Dauer der Krankheit. Bei umfangreichem Infarkte findet man ein blutiges Sputum von oft sehr beträchtlichem Umfange, während man es bei kleineren Infarzirungen mit einem blutig tingirten Auswurfe zu thun bekommt. Bei unbedeutenden kapillären Blutaustritten kann es sich ereignen, dass überhaupt anfänglich kein Blut zu Tage tritt, dass sich aber innerhalb der Lungenalveolen der Blutfarbstoff zersetzt und unvermuthet zu einem rostfarbenen Sputum führt, welches dem pneumonischen Auswurfe sehr gleicht. Bei der mikroskopischen Untersuchung findet man hier jedoch in den Alveolarepithelien oder auch frei gelbes oder bräunliches körniges und zuweilen auch nadel- und tafelförmiges Blutpigment vor, was bei Pneumonie kaum vorkommen wird. Begreiflicherweise können auch nach einer bedeutenden und durch hämorrhagischen Infarkt hervorgerufenen Hämoptoë Blutreste in den Alveolen zurückbleiben, welche nach genügend langem Verweilen die gleichen Veränderungen des Auswurfes bedingen.

5) Lungenödem.

Ueber den Auswurf beim Lungenödem gilt Alles das, was früher pag. 407 über das seröse Sputum gesagt worden ist. In Fällen, in welchen das Lungenödem sich im Verlaufe einer fibrinösen Pneumonie entwickelt, nimmt es die pag. 409 geschilderten Eigenschaften des pflaumenbrühartigen Auswurfes an.

6) Lungenschwindsucht.

Die Eigenschaften des Auswurfes bei Lungenschwindsucht wechseln nach den anatomischen Veränderungen und Stadien der Krankheit. In

der Mehrzahl der Fälle sind weniger das makroskopische Verhalten als vielmehr die mikroskopischen Bestandtheile für die Diagnosis entscheidend.

Für die desquamative Pneumonie v. Buhl's ist das abnorm reichliche und über längere Zeiträume währende Auftreten von verfetteten Alveolarepithelien und Myelinformen von Bedeutung.

Beginnende Zerstörungen der Lungensubstanz geben sich nicht selten ganz ausschliesslich durch das Auftreten von elastischen Fasern im Auswurfe kund.

Auch ist den phthisischen Prozessen die grosse Neigung zu blutigem und blutig tingirtem Auswurfe eigenthümlich.

Bei grösseren Zerstörungen der Lungensubstanz überwiegen gewöhnlich die eiterigen über die schleimigen Bestandtheile, und das Sputum nimmt die Eigenschaften des früher beschriebenen münzenförmigen oder geballten Auswurfs an. Einen foetiden Geruch nimmt das Sputum gewöhnlich nur beim Stagniren an. Letzteres geschieht meist, wenn die Kranken zu kräftigen Hustenbewegungen zu matt sind, so dass dem putriden Geruche eine ominöse prognostische Bedeutung nicht abzusprechen ist.

7) Lungenkrebs.

In manchen Fällen vom Lungenkrebs tritt ein eigenthümlicher Auswurf auf, welchem eine gewisse diagnostische Bedeutung nicht abzusprechen ist. Stokes hat denselben zuerst beschrieben und seinen Werth hervorgehoben. Die Sputa nehmen zum Theil eine eigenthümlich gelatinöse Beschaffenheit an und sind durch beigemischtes frisches oder älteres Blut röthlich oder schwärzlich verfärbt. Auf diese Weise bilden sich Massen, welche man treffend mit Johannisbeer- oder Himbeergelée verglichen hat. Jedoch muss man sich davor hüten, diese Sputa unter allen Umständen als nur bei Krebs vorkommend zu erklären. Denn da offenbar ihre eigenthümliche Qualität durch eine Vermischung von Schleim- und Blutmassen zu Stande kommt, so sieht man nicht ein, weshalb sie nicht auch bei anderen Lungenkrankheiten auftreten sollten. Die Erfahrung lehrt, dass das mitunter auch der Fall ist, und namentlich hat Darolles zwei Beobachtungen von Phthisis pulmonum beschrieben, in denen auf Grund der eigenthümlichen Sputa irrthümlich während des Lebens die Diagnosis auf Lungenkrebs gestellt worden war.

8) Auswurf bei Pneumonokoniosen.

Der Auswurf bei Staubinhalationskrankheiten fällt hauptsächlich durch die Farbe auf. Die übrigen Eigenschaften des Auswurfes hängen von den Lungenveränderungen ab, welche durch den mechanischen Reiz zu Wege gebracht sind.

Bei der Pneumonokoniosis anthracotica ist das Sputum schwarz verfärbt, und man findet in ihm bei mikroskopischer Untersuchung theils freie, theils in Zellen — sowohl Alveolarepithelien als auch Schleim- und Eiterkörperchen — eingeschlossene Kohlentheilchen vor.

Der Auswurf bei Pneumonokoniosis siderotica ist schwärzlich oder ockergelb, je nach der chemischen Natur des Eisenstaubes, doch lässt sich in allen Fällen das Eisen durch die früher beschriebene mikrochemische Reaktion leicht erkennen.

Bei der Pneumonokoniosis ultramarinotica sieht der Auswurf blau aus, und auch für alle übrigen Formen wird sich die Farbenabweichung leicht aus der Beschäftigungsart und mikroskopischen Untersuchung des Auswurfes erklären lassen.

II. Erkrankungen der Bronchien.

1) Bronchialkatarrh.

Die Eigenschaften des Auswurfes beim Bronchialkatarrhe wechseln mit den Stadien der Krankheit, und während er in der ersten Zeit eine schleimige Beschaffenheit erkennen lässt und sich bei der mikroskopischen Untersuchung als arm an zelligen Bestandtheilen erweist (sputum crudum), nimmt er späterhin einen schleimig-eiterigen Karakter an (sputum coctum) und wird damit an Eiterkörperchen beträchtlich reicher. Bei lange bestehendem Katarrhe kann die Eiterproduktion so erheblich werden, dass der Auswurf fast rein eiterig wird und zugleich eine auffällig dünne Konsistenz annimmt. Gerade solche Fälle lassen eine Verwechselung mit Lungenphthisis leicht vorkommen.

2) Fibrinöse Bronchitis.

Die Krankheit wird ausschliesslich erkannt an der Beimischung der früher beschriebenen fibrinösen Bronchialgerinnsel welche sich bei der primären Form in einem meist schleimigen und spärlichen Auswurfe vorfinden, bei der sekundären dagegen in einem Sputum gefunden werden, wie es der Grundkrankheit zukommt, also am häufigsten pneumonischer Natur sein wird.

3) Putride Bronchitis.

Das Sputum kennzeichnet sich gleich demjenigen der Lungengangrän durch den fauligen und aashaften Geruch. Auch in allen übrigen Eigenschaften pflegt es demjenigen der Lungengangrän zu gleichen, wesshalb auf pag. 411 verwiesen sei. Bei der sonstigen Verwandtschaft der Prozesse und Uebereinstimmung in den mikroskopischen Bestandtheilen dürfte es kaum zu erwarten sein, dass die bei Lungengangrän gefundenen Infusorien, Monas lens und Cercomonas bei putrider Bronchitis nicht vorkommen sollten. Die Differentialdiagnose wird nur durch das Fehlen von Parenchymfetzen ermöglicht. Bei Arrosion der Bronchialschleimhaut müsste theoretisch das Auftreten von elastischen Fasern zugestanden werden, wenn nicht auch hier durch Fermententwicklung eine Auflösung derselben bedingt würde. Hervorgehoben muss noch werden, dass nach einer Angabe von Rosenstein nicht allein die Leptothrixformen die putride Zersetzung des Auswurfes bedingen, sondern dass das zuweilen auch durch den Soorpilz, Oidium albicans veranlasst sein kann.

4) Bronchialerweiterung.

Die Sputa bei Bronchiektasie sind meist sehr reichlich, sehr dünn, schleimig-eiterig, homogen und konfluirend und sondern sich gerne in drei Schichten, von denen die untere die zelligen Bestandtheile, die mittlere eine wässerig-seröse Flüssigkeit und die oberste Schaum und vereinzelte Schleim- und Eiterzellen enthält. Auch hier wird meist die maulvolle Expektoration Wintrich's beobachtet. Namentlich sammelt sich innerhalb der Bronchialerweiterung das Sekret während der Nacht an und wird dann am Morgen in grosser Menge ausgeworfen. Sehr gerne nimmt der Auswurf die Eigenschaften der putriden Bronchitis an, indem die umfangreichen und sich stauenden Exkretmassen zur Zersetzung besonders geeignet sind.

5) Bronchialasthma.

Das Sputum beim Bronchialasthma ist spärlich, schaumig und vorwiegend schleimiger Natur. In vielen Fällen zeichnet es sich durch auffällige Zähigkeit aus, so dass es sich beim Zerdrücken unter dem Deckgläschen gleich Gelatinepartikelchen an der Seite herausschiebt. In dem Auswurfe werden, wie Leyden zuerst beschrieben hat, in der Regel gelbgrünliche, derb elastische, bis Hirsekorn grosse Pfröpfchen beobachtet, welche beim Zerdrücken körnig zerfallen und die früher be-

schriebenen Asthmakrystalle in mehr oder minder grosser Menge zu entfalten pflegen (vgl. pag. 387 Figur 60).

Es sei hier noch erwähnt, dass man in der vorlaryngoskopischen Zeit eine besondere Aufmerksamkeit dem Kehlkopfsauswurfe gewidmet hat. Zum Theil waren die diesbezüglichen Angaben theoretisch konstruirt und kamen der Wirklichkeit nur wenig nahe. Seitdem das Innere des Kehlkopfes der direkten Besichtigung zugänglich geworden ist, kann der Untersuchung des Kehlkopfssputums ein praktischer Werth nicht mehr zugesprochen werden.

IX. Physikalische Diagnostik der Erkrankungen des Respirationsapparates.

Die physikalischen Untersuchungsmethoden des Respirationsapparates können ihrer Natur nach keinen anderen als einen physikalischen Aufschluss geben. Sie unterrichten über nichts Mehr als über die physikalische Konstitution der Respirationsorgane. Krankheitsbilder sind der physikalischen Diagnostik vollkommen fremd, und es ist allein Sache der klinischen Erfahrung und klinischen Ueberlegung, den bestehenden physikalischen Zustand auf das ursächliche Krankheitsbild richtig zu übertragen.

Man hört Anfänger bei Gelegenheit von falschen Diagnosen nicht selten enttäuscht darüber klagen, dass die physikalischen Untersuchungsmethoden trotz ihres scheinbar so rationellen und sicheren Fundamentes dennoch in ihren Resultaten fehlerhaft ausfallen. Dass diagnostische Fehler gemacht und häufiger gemacht werden, als man sie offen einzugestehen pflegt, wer wollte das läugnen! Aber bei Alledem ist es ganz und gar unrichtig, dieses beklagenswerthe Vorkommniss den physikalischen Untersuchungsmethoden in die Schuhe schieben zu wollen. Die ärztliche Diagnosis setzt sich aus zwei Abschnitten zusammen, aus den unmittelbaren Resultaten der physikalischen Untersuchung und aus ihrer klinischen Auslegung, und wenn Irrthümer gemacht werden, so sind dieselben — eine fehlerfreie Untersuchung vorausgesetzt — unter allen Umständen in dem zweiten Theile des diagnostischen Kalkules gelegen.

Wir wollen den Versuch wagen, im Folgenden eine flüchtige Perspektive auf die physikalische Diagnostik der Erkrankungen des Respirationsapparates zu eröffnen.

I. Erkrankungen der Bronchien.

1) Erkrankungen der Bronchien können, auch wenn sie sehr weit gediehen sind und dem Kranken überaus lästig werden, ohne alle physikalisch nachweisbaren Veränderungen verlaufen. Haben beispielsweise Erkrankungen der Bronchien im Anfangstheile und in der Nähe der Bifurkation den Sitz, so pflegen die Kranken über heftigen Hustenreiz, über beständiges Kitzelgefühl und über Wundsein auf der Brust zu klagen, ohne dass man an ihnen etwas Abnormes objektiv nachweisen kann.

Genau dasselbe würde dann eintreten müssen, wenn Erkrankungsherde in der Mitte der Lunge sitzen, und überall von lufthaltigem Lungenparenchyme überdeckt werden. In solchen Fällen kann man mitunter allein aus der Beschaffenheit des Auswurfes zu einer Diagnosis gelangen. Hierher gehören Beobachtungen, auf welche namentlich Wintrich aufmerksam gemacht hat, dass Kranke zuweilen täglich grosse Gefässe mit ihrem Auswurfe füllen, ohne dass man an ihnen sonstige Abnormitäten ausfindig machen kann.

In solchen Fällen entscheidet aber der Auswurf nicht allein über das Bestehen, sondern zugleich auch über die Natur des Krankheitsprozesses. Das dauernde Fehlen von Bestandtheilen des Lungengewebes im Auswurfe weist auf eine Erkrankung der Bronchien hin. Wird der Auswurf in langen Zwischenräumen, aber jedes Mal in sehr reichlicher Menge zu Tage gefördert, so wird man an Erweiterungen der Bronchien zu denken haben, und zeichnet er sich durch putriden Geruch aus, enthält er zugleich die früher beschriebenen mykotischen Bronchialpfröpfe und lässt sich ausserdem noch an ihm Neigung zur Schichtenbildung erkennen, so wird man die Diagnosis auf Bronchitis putrida zu stellen haben.

2) Unter den peripheren und leicht erkennbaren Veränderungen begegnet man am häufigsten dem Zustande, welcher zu einer abnormen oder abnorm reichlichen Anhäufung von Flüssigkeit innerhalb der Bronchien geführt hat. Derselbe giebt zur Entstehung von Rasselgeräuschen Veranlassung. Je nach der Zähigkeit des Fluidums ist die Natur der Rasselgeräusche verschieden. Bei sehr zähem Fluidum kommt es zur Entstehung der trockenen Rasselgeräusche, welche je nach ihrem Sitze in den gröberen Bronchien zum Schnurren, in den kleine-

ren zu Pfeifen und Zischen führen. Ist dagegen die Flüssigkeit dünn, so entstehen feuchte Rasselgeräusche oder Blasen. Hier entscheidet die Grösse der Blasen über den Ort der Erkrankung, denn je grösser das Lumen des erkrankten Bronchus ist, um so grossblasiger werden meist die Rasselgeräusche sein. Beschränkt sich die Erkrankung auf die feinsten Bronchialausläufer, so kommt es zur Bildung von Knisterrasseln.

Die Stärke des Rasselgeräusches bestimmt den Sitz der Krankheit, ihre Ausbreitung die Vertheilung des Krankheitsprozesses. Bei Erkrankungen, welche allein auf die Bronchien beschränkt sind, kommt klingendes Rasseln nicht vor, dasselbe setzt immer eine Verdichtung des angrenzenden Lungenparenchymes voraus, die man durch gedämpften oder gedämpft-tympanitischen Schall erkennen wird. Ueber die Natur des Fluidums, ob Schleim, ob puriforme Massen, ob Blut entscheidet allein der Auswurf.

3) Haben sich Fluida so reichlich innerhalb der Bronchien angesammelt, dass sie stellenweise das Lumen völlig verstopfen, so zeigt sich das in den physikalischen Symptomen der Obturation der Bronchien. Man muss sich freilich vor dem Irrthume hüten, als ob dieselbe niemals anders als durch Flüssigkeit veranlasst sein könnte. Verschluckte Fremdkörper und fibrinöse Ausschwitzungen können dieselbe ebenfalls herbeiführen. Auch kann sie durch Kompression von aussen her hervorgerufen sein.

Schon bei der Inspektion geben sich sehr wichtige und karakteristische Merkmale kund, indem der dem verstopften Bronchialbezirke entsprechende Thoraxabschnitt an den Athmungsbewegungen geringen oder gar keinen Antheil nimmt und sich die Interkostalräume inspiratorisch einziehen. Ist der Hauptbronchus befallen, oder handelt es sich um einen sehr diffusen Prozess, so wird man auf der Haut Zeichen von Cyanosis und bei der Athmung dyspnoëtische Symptome auffinden.

Ein ausserordentlich wichtiges Zeichen kommt bei der Palpation zur Geltung, indem der Stimmfremitus an den entsprechenden Stellen der Brustfläche fehlt.

Die Perkussion giebt in der ersten Zeit, da die Lungenalveolen lufthaltig bleiben, kein abweichendes Resultat. Hält aber die Obturation einige Zeit an, so nimmt der Perkussionsschall eine abnorm tiefe und tympanitische Qualität an, was mit der theilweisen Resorption der hinter der Verschlussstelle aufgestauten Luft im Zusammenhange steht.

Sehr viel wichtiger sind die Resultate der Auskultation. Ein Athmungsgeräusch wird über dem erkrankten Bezirke nicht gehört,

weil das aus dem Kehlkopf in den Bronchialbaum fortgepflanzte Athmungsgeräusch die Stelle des Hindernisses zu überschreiten nicht im Stande ist. Aus dem gleichen Grunde ist die Bronchophonie vernichtet.

Ueber die Natur der Obturation entscheiden erst andere Ueberlegungen. Das Vorhandensein reichlicher Rasselgeräusche spricht für eine durch übermässige Flüssigkeitsansammlung hervorgerufene Verstopfung. Bei Fremdkörpern, welche verschluckt wurden, entscheidet meist die Anamnesis. Bei fibrinöser Ausschwitzung auf der Bronchialschleimhaut findet man in dem Auswurfe Bronchialgerinnsel vor, und findet endlich Kompression von aussen statt, so wird man sich bemühen müssen, an den benachbarten Organen (Herz, grosse Arterienstämme, mediastinale Lymphdrüsen etc.) Kompressionsursachen ausfindig zu machen.

4) In der Mitte zwischen dem vollkommenen Verschlusse und der Unversehrtheit der Bronchien steht die Verengerung oder Stenosirung der Bronchien. Dementsprechend nehmen auch die physikalischen Symptome eine Mittelstellung ein. Sie nähern sich begreiflicherweise um so mehr den Zeichen der Obturation, je hochgradiger die Stenosis ist. Ueber die Ursachen, die übrigens mit denjenigen der Bronchialobturation zusammenfallen, erfährt man aus ihnen zunächst Nichts.

Ist die Stenosis nicht besonders hochgradig, wie das beispielsweise bei katarrhalischer Schwellung der Bronchialschleimhaut der Fall sein kann, so pflegen sich die ersten Veränderungen an dem Athmungsgeräusche kund zu geben. Dasselbe nimmt einen verschärften oder scharfen Karakter an, ist in anderen Fällen abgesetzt oder zeichnet sich durch auffällig verlängertes Exspirium aus und wird oft von Schnurren, Pfeifen und Zischen begleitet.

Bei vorgeschritteneren Verengerungen werden Stimmfremitus und Bronchophonie schwächer, desgleichen das Athmungsgeräusch und auch die sichtbaren Athmungsbewegungen bleiben über dem erkrankten Gebiete mehr und mehr zurück, während sich inspiratorische Einziehungen und Zeichen von Cyanosis einstellen. Es findet also ein Uebergang zu dem physikalischen Symptomenbilde der Bronchialobturation statt. In Bezug auf die Diagnosis der jedesmaligen Ursachen gilt das im vorausgehenden Abschnitte Gesagte.

5) Eine Erweiterung der Bronchien lässt sich nur dann diagnostiziren, wenn sie streckenweise auftritt und einen gewissen Umfang erreicht hat. Diffuse Erweiterungen der Bronchien sind der Diagnosis durch die physikalischen Untersuchungsmethoden unzugänglich, höchstens lassen sie sich aus der Form des Auswurfes (grosse Menge, maulvolle Expektoration) vermuthen.

Cirkumskripte grössere Bronchiektasien führen zu den physikalischen Höhlensymptomen, über welche bei Gelegenheit der physikalischen Lungenveränderungen gesprochen werden soll (vgl. S. 424). Man erfährt also zunächst nichts darüber, ob der diagnostizirte Hohlraum dem Bronchialbaume angehört oder sich auf Kosten von Lungenparenchym entwickelt hat. Für diesen Theil der Diagnosis, für die physikalische Differentialdiagnosis ist die Untersuchung des Auswurfes nothwendig. Fehlen in diesem Bestandtheile des Lungenparenchymes, so wird man den Prozess auf die Bronchialwege beziehen. Dazu sind aber oft viele und über längere Zeit fortgesetzte Untersuchungen erforderlich, da auch bei Lungenprozessen für Zeiten Bestandtheile des Gewebes im Auswurfe vermisst werden. In manchen Fällen muss man sogar die Anamnesis und den klinischen Verlauf zu Hilfe nehmen, und die sind es dann gerade, wo unser diagnostisches Urtheil zum Straucheln kommt.

II. Erkrankung der Lungen.

1) Für die Erkrankungen der Lungen gilt dasselbe, was von denjenigen der Bronchien gesagt wurde. Sie sind in der Regel der Diagnosis nur dann zugänglich, wenn sie sich auf einem Theile der Lungenoberfläche abspielen. Ueber centrale Prozesse erhält man zuweilen allein durch den Auswurf Aufschluss. So weist das rostfarbene Sputum mit Sicherheit auf das Bestehen einer fibrinösen Pneumonie hin, und ebenso lassen sich unter Umständen centrale Lungenabszesse und Lungengangrän aus der Beschaffenheit des Auswurfes diagnostiziren.

2) Eine sehr wichtige und allein durch die physikalischen Untersuchungsmethoden zu lösende Aufgabe ist die Bestimmung der Lungengrenzen. Dieselben können nach dreifacher Richtung Abweichungen zeigen. Sie können:

a) auf beiden Seiten ungleich verlaufen.

b) auf beiden Seiten in gleicher Weise über das normale Maass hinausgehen,

c) unterhalb des normalen Grenzwerthes liegen.

a) Ein beiderseits ungleicher Stand der Lungengrenzen wird relativ häufig an den Lungenspitzen beobachtet. Er entwickelt sich hier im Verlaufe chronischer Verdichtungs- und Schrumpfungsprozesse und hat, wie namentlich E. Seitz ausführlich hervorgehoben hat, für die Diagnosis schleichender Lungenphthisis eine ausserordentlich grosse Bedeutung. Bei Besprechung der topographischen Perkussion ist hierauf eingehend Rücksicht genommen worden (vgl. S. 283).

b) Ein Hinausragen der Lunge über ihre natürlichen Grenzen ist das wichtigste Zeichen für das Bestehen eines Emphysema alveolare pulmonis. Dasselbe kann eine, was jedoch selten ist, oder beide Lungen betreffen. An der rechten Lunge erkennt man das am besten daran, dass bei der Perkussion der untere Lungenrand über die Grenzen hinausgeht, die in vorausgehenden Abschnitten als die normalen angegeben worden sind. An der linken Lunge dagegen lässt sich die Volumszunahme der Lunge nicht allein an dem tieferen Stande des unteren Randes, sondern auch daran erkennen, dass sich der vordere mediane Rand dem linken Sternalrande genähert hat, mit anderen Worten, dass die linke Lunge mit ihrer vorderen Fläche die vordere Fläche des Herzbeutels mehr als normal überdeckt und dadurch die Herzdämpfung zur Verkleinerung oder zum Verschwinden bringt. Selbstverständlich kann eine Vergrösserung des Lungenvolumens nicht anders vor sich gehen, als dass das Zwerchfell tiefer als normal zu stehen kommt. Damit muss aber auch ein Tieferrücken des Herzens verbunden sein, so dass man den Spitzenstoss des Herzens, wenn er überhaupt sicht- und fühlbar ist, nicht wie bei Gesunden im fünften, sondern im sechsten linken Interkostalraume auffindet. Damit erleidet zugleich die unter dem Herzen gelegene tympanitisch schallende Zone, welche späterhin als halbmondförmiger Raum bezeichnet werden wird, eine Verkleinerung, namentlich in ihrem Höhendurchmesser.

Bei der Perkussion muss aber noch eine zweite Erscheinung auffallen. Es zeigen nämlich die Lungengrenzen eine sehr geringe respiratorische Verschieblichkeit, was durch den Zustand der abnormen Lungenblähung leicht erklärt wird.

Bestehen solche Zustände für längere Zeit, so sind sie auch auf die Form des Thorax von Einfluss, welcher die Gestalt des permanent inspiratorischen, ektatischen oder emphysematösen Thorax annimmt.

Bei besonders hochgradiger Erkrankung lassen Stimmfremitus und Bronchophonie leichte Abschwächung erkennen, und auch das Athmungsgeräusch zeichnet sich wegen der geringen Ergiebigkeit der Athmungsbewegungen durch geringe Intensität aus.

c) Eine Verkleinerung des Lungenvolumens kann unter zwei Umständen vorkommen, entweder wenn die Lungen von der Bauchhöhle aus komprimirt und in die Höhe gedrängt sind, oder wenn Schrumpfungs- und Verkleinerungsprozesse im Lungenparenchyme selbst zu Stande gekommen sind. Man wird begreiflicherweise letztere Ursachen annehmen, wenn sich Abnormitäten an den abdominalen Organen nicht nachweisen lassen. Wir wollen uns bei dem physikalischen

Symptomenbilde der Lungenschrumpfung nur an den zuletzt erwähnten Zustand halten.

Die karakteristischen und spezifischen Zeichen werden von der Inspektion und Perkussion geliefert. Dem geringeren Umfange der Lunge entsprechend zeigt auch der Thorax auffällig kleine Durchmesser, weil sich gewöhnlich enge Interkostalräume, geringe Athmungsbewegungen, skoliotische Verkrümmungen der Wirbelsäule verbinden. Bei der Perkussion findet man die untere Lungengrenze höher stehend als normal, und gewissermassen erhält man durch die Differenz zwischen dem gesunden und krankhaften Höhenstand eine Art von mathematischem Ausdruck für den Grad der Schrumpfung. Besonders augenfällige Zeichen kommen dann zur Beobachtung, wenn die linke Lunge geschrumpft ist. Indem selbstverständlich das Zwerchfell in Uebereinstimmung mit der Lungenverkleinerung in die Höhe rückt, und dementsprechend auch das Herz emporsteigt, findet man häufig den Spitzenstoss nicht im fünften, sondern bereits im vierten linken Interkostalraume. Dementsprechend gewinnt auch der unterhalb des Herzens gelegene tympanitisch schallende halbmondförmige Raum an Höhenausdehnung. Zieht sich der mediane Lungenrand stark nach Auswärts zurück, so wird dadurch der Anfangstheil der Pulmonalarterie entblösst, und man kann ihre systolische Füllung im zweiten linken Interkostalraume sichtlich und durch die Palpation verfolgen.

Für die Palpation und Auskultation bleiben zwar physikalische Veränderungen nicht aus, doch hängen dieselben mehr mit dem Grundleiden als mit dem eigentlichen Schrumpfungsvorgange zusammen. Dieselben äussern sich meist als Zeichen von Verdichtung des Lungengewebes, so dass man es mit verstärktem Stimmfremitus, mit verstärkter Bronchophonie und mit Bronchialathmen zu thun bekommt.

3) Ein der physikalischen Diagnostik allein zugängliches und für die Pathologie so ausserordentlich wichtiges Ding ist die Verschieblichkeit der Lunge. Unter normalen Verhältnissen schwillt das Volumen der Lunge mit jeder Inspiration an, während es bei jeder Exspiration abnimmt. Zwar ist die Differenz bei ruhiger Athmung keine sehr bedeutende, sie lässt sich jedoch durch vertiefte Athmungsbewegungen steigern, und nimmt dann einen besonders hohen Grad an, wenn tiefe Respirationsbewegungen in Seitenlage ausgeführt werden. Diese respiratorischen Bewegungen und Verschiebungen der Lunge können jedoch nur so lange von Statten gehen, so lange die komplementären Räume erhalten sind. Sind doch dieselben ausschliesslich für die Aufnahme der sich vergrössernden Lunge bestimmt.

Haben aber hier Entzündungsprozesse stattgefunden, welche durch Bildung von Adhäsionen zur Obliteration der komplementären Räume geführt haben, so lässt sich das daran erkennen, dass die respiratorischen Verschiebungen der Lungenränder beschränkt oder ganz aufgehoben sind. Die Leber behält also während der beiden Athmungsphasen gleichen Stand, und eine inspiratorische Verkleinerung der Herzdämpfung tritt nicht ein, ebenso wenig eine solche des halbmondförmigen Raumes. Nicht selten verlaufen solche Entzündungsvorgänge vollkommen latent, und so sieht man leicht ein, dass hier die physikalischen Untersuchungsmethoden von ganz ausserordentlich grossem diagnostischen Werthe sind.

4) Ist Flüssigkeit in den Lungenalveolen angesammelt, so hängen die physikalischen Symptome wesentlich davon ab, ob das Fluidum Luftblasen enthält oder deren ganz und gar entbehrt. Der erstere Fall bildet die Regel und soll im Folgenden erörtert werden, während der zweite mit den Erscheinungen übereinstimmt, welche im nächsten Abschnitt als Zeichen der Anfüllung der Lungenalveolen mit luftleeren Massen besprochen werden sollen.

Das Hauptsymptom liefert die Auskultation. Es besteht in dem Auftreten von Knisterrasseln. Bei der Perkussion fällt häufig ein tympanitischer und tiefer Schall auf, während die Inspektion Zeichen behinderter Athmungsbewegungen darbieten kann. Ob die Flüssigkeit Blut, flüssiges Exsudat oder Transsudat ist, wird man nicht immer sicher entscheiden können. In manchen Fällen giebt die Beschaffenheit des Auswurfes Aufschluss, in anderen hat man Anamnesis und klinischen Verlauf zur Hilfe zu nehmen.

Es würde aber nicht richtig sein, wollte man in allen Fällen aus dem Auftreten von Knisterrasseln auf eine Erkrankung der Lungenalveolen schliessen. Schon früher ist besprochen worden, dass Flüssigkeitsansammlungen in den feinen Bronchialenden ohne Betheiligung der Lungenalveolen zur Entstehung von Knisterrasseln führen können. Auch hier ist die Differentialdiagnosis auf Anamnesis, klinischen Verlauf und unter Umständen auf Beschaffenheit des Sputums angewiesen.

5) Ein von dem vorigen abweichendes physikalisches Symptomenbild kommt dann zur Beobachtung, wenn die Lungenalveolen mit luftleeren Massen erfüllt sind. Am häufigsten bestehen dieselben aus fibrinösen oder käsigen Massen, nur selten handelt es sich um eine von Luftblasen ganz freie Flüssigkeit.

Bei der Inspektion beobachtet man gewöhnlich, dass der Thorax bei den Athmungsbewegungen zurückbleibt. Der Stimmfre-

mitus ist über dem erkrankten Bezirke verstärkt und in Uebereinstimmung damit lässt auch die Bronchophonie grössere Intensität erkennen. Dass man der Aegophonie oder dem Baccelli'schen Phänomen begegnen kann, ist in vorausgehenden Abschnitten besprochen worden. Die Perkussion ergiebt Dämpfung, die über dem Oberlappen zuweilen zum Williams'schen Trachealtone führt. Bei der Auskultation ist Bronchialathmen zu hören, und falls Gelegenheit zur Entstehung von Rasselgeräuschen vorhanden ist, besitzen dieselben meist klingenden Karakter.

Bei der Diagnosis über die Natur der luftleeren Massen kann die Untersuchung des Auswurfes von grossem Nutzen sein. Auch sind Anamnesis und klinischer Verlauf eingehend zu berücksichtigen.

6) Befinden sich abgegrenzte Hohlräume unter der Brustwand, so stimmen zunächst die physikalischen Symptome mit einander überein, ganz gleich, ob dieselben aus einer Erweiterung der Bronchien hervorgegangen sind, oder sich auf Kosten des Lungenparenchymes gebildet haben, oder einen abgesackten Pneumothorax oder Pyo-Pneumothorax darstellen. Ueber die Lokalisation des Hohlraumes haben Beschaffenheit des Sputums, Anamnesis und klinische Erfahrung zu entscheiden. Handelt es sich um einen im Lungengewebe entwickelten Hohlraum, so erfährt man meist zugleich, welcher Natur derselbe ist (Phthisis, Abszess, Gangrän, Echinokokken u. s. f.)

Zu den sichersten Erscheinungen für Gegenwart einer Kaverne gehören die metallischen Erscheinungen, aber bei Alledem giebt es kaum ein einziges Symptom, welches nur bei Kavernen vorkommt, und wenn man erwägt, dass die Hohlräume immer einigen Umfang erreicht haben müssen, bevor sie auffällige physikalische Veränderungen hervorrufen, so begreift man unschwer, dass die Erkennung von Kavernen nicht leicht, keineswegs so leicht ist, als das häufig angenommen wird.

Bei der Inspektion fällt sehr gewöhnlich eine leichte Einziehung des Thorax und eine geringere Lebhaftigkeit der Athmungsbewegungen auf. Zuweilen finden bei Hustenstössen exspiratorische Vorwölbungen der Interkostalräume statt.

Bei der Palpation findet man den Stimmfremitus oberhalb der Kaverne verstärkt, und wenn man die Stäbchenpalpation zur Hilfe nimmt, kann es vorkommen, dass man die Projektion der vorderen Kavernenwand gegen die Thoraxwand abgrenzen kann. Auch die Bronchophonie zeigt eine bedeutende Verstärkung. In einzelnen Fällen kommt es zur Bildung von Aegophonie, und falls die Kaverne genügend gross

und glattwandig ist, nimmt die Bronchophonie metallischen Beiklang an.

Bei der Perkussion erhält man am häufigsten gedämpft-tympanitischen, seltener metallischen Perkussionsschall, welcher verschiedene Formen von Schallhöhenwechsel zeigt. Hierbei entscheidet der Wintrich'sche Schallhöhenwechsel über die freie Kommunikation mit dem Larynx, doch kommt selbiger auch dem Williams'schen Trachealtone und dem tympanitischen Perkussionsschalle des Kehlkopfes und der Luftröhre zu. Der unterbrochene Wintrich'sche Schallhöhenwechsel entscheidet über den Ort der Einmündung des zuführenden Bronchus, und seine Verbindung mit dem Gerhardt'schen Schallwechsel kann dazu benutzt werden, um die Konfiguration der Kaverne annähernd zu bestimmen. Der tympanitische Schall über einer Kaverne verschwindet, wenn ihr Raum mit Sekret ganz und gar erfüllt wird, und enthält sie zu gleicher Zeit Flüssigkeit und Luft, so kann Lagewechsel bei leicht beweglichem und genügend reichlichem Sekrete das Gebiet des tympanitischen Schalles einengen oder zum Verschwinden bringen. Häufig begegnet man bei Kavernen dem bruit de pot fêlé. Eine besondere Bedeutung scheint dem von E. Seitz entdeckten metamorphosirenden Athmungsgeräusche zuzukommen.

Bei der Auskultation findet man bronchiales Athmungsgeräusch. In grossen glattwandigen Kavernen kann dasselbe amphorischen Wiederhall oder metallischen Nachklang zeigen. Die Rasselgeräusche sind klingend, unter Umständen metallisch klingend und werden bei genügender Stärke der Palpation zugänglich. H. Baas schreibt dem postexspiratorischen Rasseln eine diagnostisch wichtige Rolle zu. Zu den selteneren Erscheinungen gehören Gutta cadens und Sukkussionsgeräusch.

III. Erkrankungen der Pleuren.

1) Rauhigkeiten auf der Oberfläche der Pleuren werden daran erkannt, dass bei der respiratorischen Verschiebung der Pleuraflächen Reibegeräusch entsteht. Ist dasselbe sehr intensiv, so ist es nicht allein dem Ohre, sondern auch dem Gefühle zugänglich. Dabei pflegt die Athmungsbewegung auf der erkrankten Seite geringer, oft auch in Absätzen auszufallen, was durch die begleitenden Schmerzen bedingt wird. Küssner und Ferber haben durch sehr instruktive Beobachtungen gezeigt, dass die Entwickelung von Rauhigkeiten nur auf einer Pleurafläche dazu ausreichend ist, um pleuritisches Reibegeräusch entstehen zu lassen.

2) Bindegewebige Adhäsionen, welche eine verbindende Brücke zwischen beiden Pleurablättern herstellen, können mitunter daran erkannt werden, dass sie die respiratorische Lokomotion der Lungen verhindern. Am auffälligsten ist das dann der Fall, wenn die Adhäsionen zu einer Obliteration der komplementären Räume geführt haben.

Ist Gas oder Flüssigkeit in der Pleurahöhle angesammelt, so kennzeichnen sich Adhäsionen dadurch, dass über der Ansatzstelle an der Pleura costalis Stimmfremitus und Bronchophonie erhalten oder verstärkt sind.

Verdickungen der Pleurablätter, das was man klinisch pleuritische Schwarten nennt, bleiben meist während des Lebens unerkannt. Die Verdickung müsste eine besonders hochgradige sein, wenn sie den Perkussionsschall, den Stimmfremitus, die Bronchophonie und das Athmungsgeräusch leiser machen sollte.

3) Die physikalischen Symptome bei Ansammlung von Flüssigkeit in der Pleurahöhle sind selbstverständlich je nach der Menge des Fluidums in sehr verschiedener Weise und in sehr verschieden hohem Grade ausgesprochen. Hat die Flüssigkeit einigen Umfang erreicht, so giebt sie sich der Inspektion dadurch kund, dass der Thorax Erweiterung zeigt. Zugleich erscheinen die Interkostalräume verbreitert, die Haut über ihnen gespannt, und die Athmungsbewegungen bleiben an Intensität zurück, erfolgen später als auf der gesunden Seite oder hören ganz auf. Die benachbarten Organe findet man nicht selten verschoben. Bei rechtsseitiger Flüssigkeitsansammlung wird das Herz über die linke Mamillarlinie gedrängt, während die Leber tiefer als gewöhnlich nach abwärts rückt, bei linksseitigem Flüssigkeitserguss dagegen zeigt sich das Herz mehr oder minder nach rechts und über die rechte Mamillarlinie hinaus verschoben, und zugleich können Milz und linker Leberlappen eine Dislokation nach unten erfahren. Zu den selteneren Erscheinungen gehört es, wenn der Thorax ausgedehnte Pulsationen erkennen lässt.

Bei der Palpation findet man den Stimmfremitus oberhalb der Flüssigkeit abgeschwächt oder ganz vernichtet. Durch lineare Palpation kann man den Beginn des Fluidums bestimmen und damit das Ergebniss der Perkussion kontroliren. Nur an solchen Stellen, an denen die Flüssigkeit von Adhäsionen durchzogen wird, kann der Stimmfremitus erhalten oder verstärkt sein. Desgleichen kann oberhalb des Fluidums wegen der Kompression der Lungen eine Verstärkung des Stimmfremitus bestehen. Auch hat man darauf aufmerksam gemacht, dass sich die Haut auf der erkrankten Seite meist weniger gut in Falten

emporheben lässt als auf der gesunden. Die geringere Intensität der *Athmungsbewegungen* lässt sich mit der aufgelegten Hand deutlich erkennen und verfolgen. Ist der Flüssigkeitserguss sehr gross, so kann das *Zwerchfell* konvex nach abwärts getrieben werden, so dass es der Palpation unterhalb des Rippenrandes zugänglich wird.

Die Perkussion ergiebt bei *unmittelbarer* Ausübung über dem erkrankten Bezirk Zunahme des *Resistenzgefühles*. Ausserdem findet man im Bereiche des Fluidums *Dämpfung*, deren Beginn jedoch nicht mit dem wirklichen Anfange des Fluidums zusammenfällt. Die Dämpfung nimmt an Intensität zu, je mehr man sich dem unteren Lungenrande nähert, indem dabei das Fluidum mehr und mehr an Dicke gewinnt. Das Niveau der Dämpfung läuft gewöhnlich von der Wirbelsäule schräge nach vorne und abwärts, da sich der Flüssigkeitsspiegel in der Rückenlage horizontal einzustellen sucht. Seltener verläuft die obere Dämpfungslinie horizontal, oder kommt vorne höher zu stehen als hinten. Sehr häufig stellt die Linie keine fortlaufende Grade dar, sondern lässt kurvenartige Krümmungen erkennen, auf welche zuerst *Damoiseau* hingewiesen hat. Bei linksseitigem Flüssigkeitsergusse kann die *Verkleinerung des halbmondförmigen Raumes* für die Diagnosis wichtig werden. Bei Exsudaten von geringem Umfange zeigt das Niveau respiratorische Schwankungen, indem bei jeder Inspiration seine Höhe niedriger ausfällt. Auch Lagewechsel kann den Verlauf der oberen Exsudatgrenze beeinflussen, indem sie stets einen horizontalen Verlauf einzunehmen strebt, doch kommt es hierbei sehr wesentlich auf die Konsistenz des Fluidums und auf bestehende Adhäsionen an. Jedenfalls hat man mehr oder minder lange Zeit abzuwarten, bevor man die Veränderungen nachweisen kann. Oberhalb der Dämpfung begegnet man nicht selten dem *Geräusche des gesprungenen Topfes*. Der Perkussionsschall über der vorderen Brustfläche zeichnet sich oft durch auffällige Lautheit und Tiefe aus, und falls die Flüssigkeitsansammlung sehr gross ist, entsteht der *Williams'sche Trachealton*.

Die Ergebnisse der Auskultation lassen eine grosse Mannichfaltigkeit erkennen. Bei Flüssigkeitsansammlung von geringem Umfange findet man *abgeschwächtes Vesikulärathmen*. Ist die Flüssigkeit in grösserer Menge vorhanden, so dass die Lunge bis zur Luftleerheit komprimirt wird, so entsteht *Bronchialathmen*. Bei sehr umfangreichen Flüssigkeitsmengen aber hört man gar *kein Athmungsgeräusch*, theils weil die Fortleitung des Schalles aufgehoben wird, theils weil ausser dem Lungenparenchyme auch noch die zuführenden Bronchien

komprimirt sind. Unter Umständen kann das Athmungsgeräusch amphorischen Karakter annehmen.

Die Bronchophonie ist im Bereiche der Flüssigkeit meist abgeschwächt; an ihrer oberen Grenze findet man nicht selten Aegophonie. Auch zeigt sich mitunter Baccelli'sches Phänomen.

Die Natur des Fluidums kann vermuthungsweise aus dem klinischen Verlaufe, mit Sicherheit durch Punktion bestimmt werden.

Ist die Flüssigkeit durch Adhäsionen rings herum abgesackt, so fallen alle jene physikalischen Symptome fort, die eine Dislokationsfähigkeit des Fluidums voraussetzen. Namentlich wird die Dämpfungsfigur unregelmässig, und es treten weder respiratorische Verschiebungen auf, noch Aenderungen in verschiedener Körperstellung.

Versucht sich die Flüssigkeit nach aussen einen Durchgang zu bahnen, so treten Erscheinungen auf, welche pag. 114 geschildert worden sind. Auch ist dort auf die Unterscheidung von solchen Flüssigkeiten aufmerksam gemacht worden, welche extrapleural gelegen sind.

Sorgfältig zu hüten hat man sich vor einer Verwechslung von Flüssigkeit innerhalb der Pleurahöhle mit Anfüllung der Lungenalveolen durch luftleere Massen. Bei letzterer fehlen jedoch Erweiterung des Thorax und Verdrängung der Nachbarorgane. Auch ist hier der Stimmfremitus gerade verstärkt. Die Form der Dämpfung ist unregelmässig, beschränkt sich oft nur auf obere Lungenabschnitte, oder ist oben stärker ausgesprochen als unten. Handelt es sich um linksseitige Veränderungen, so ist der halbmondförmigeRaum in seinen Durchmessern nicht verändert.

4) Bei Ansammlung von Gas in der Pleurahöhle findet man zunächst Erweiterung des Thorax und geringere Betheiligung an den Athmungsbewegungen. Der Grad dieser und aller noch zu besprechenden Veränderungen hängt von der Menge der ausgetretenen Luft ab. Auch die Nachbarorgane (Herz, Leber, Milz) lassen Dislokationen erkennen.

Der Stimmfremitus ist abgeschwächt oder ganz vernichtet.

Der Perkussionsschall richtet sich nach der Menge der Luft und der Spannung der Brustwand, so dass er bald tympanitisch, öfters jedoch gedämpft erscheint. Zugleich reicht er mehr oder minder weit über die normalen Lungengrenzen hinaus. Meist erkennt man an ihm metallischen Beiklang heraus, obschon es gewisser früher besprochener Kunstgriffe bedürfen kann, bis der Metallklang deutlich zum Vorscheine kommt. So lange die Fistel offen steht, durch welche der Luftaustritt erfolgte, hat man das Geräusch des gesprungenen Topfes zu erwarten.

Auch dem Athmungsgeräusche und der Bronchophonie kommt Metallklang zu. Beide erscheinen abgeschwächt und das erstere von bronchialem Karakter. Lagewechsel bedingt in vielen Fällen Biermer'schen Schallhöhenwechsel des metallischen Beiklanges.

5) Die physikalischen Symptome bei Ansammlung von Gas und Flüssigkeit in der Pleurahöhle stimmen zum Theil mit denjenigen des vorher besprochenen Zustandes überein. Man findet Erweiterung des Thorax, geringere Betheiligung an den Athmungsbewegungen, Verdrängung der Nachbarorgane, Abschwächung oder Verschwundensein des Stimmfremitus. Bei der Perkussion grenzt sich die Flüssigkeit gegenüber der Luft durch vollkommen dumpfen Schall ab und bei Lageveränderungen treten jedes Mal derartige Verschiebungen der Dämpfungsgrenzen ein, dass der Flüssigkeitsspiegel stets horizontal eingestellt ist. Das wichtigste Symptom, namentlich bei geringer Flüssigkeitsmenge ist das Sukkussionsgeräusch. Auch kann das Wasserpfeifengeräusch für die Diagnosis wichtig werden. Athmungsgeräusch und Bronchophonie haben metallischen Beiklang, in seltenen Fällen hört man die Gutta cadens. Ist der Erkrankungsherd rings herum abgesackt, so bekommt man die früher besprochenen Hohlraumsymptome.

6) Die Symptome luftleerer Massen in der Pleurahöhle, also meist Geschwulstbildungen können denjenigen von Flüssigkeitsansammlung ganz und gar ähnlich sein. In zweifelhaften Fällen hätte demnach die Punktion zu entscheiden. Nur werden hier begreiflicherweise alle jene Symptome fehlen, die eine Dislokationsfähigkeit voraussetzen.

X. Untersuchung des Kehlkopfes.

Für die Erkrankungen des Kehlkopfes sind von praktischem Interesse vornehmlich zwei Untersuchungsmethoden, die Palpation und die Inspektion. Während sich die älteren Aerzte bei der Inspektion des Kehlkopfes mit der äusseren Besichtigung begnügen mussten, ist durch die Entdeckung und namentlich durch die praktische Verwendung des Kehlkopfsspiegels in früher ungeahnter Weise der klare und volle Einblick in das Innere des Kehlkopfes eröffnet worden. Die Besichtigung

der Kehlkopfshöhle durch den Spiegel und seine Nebenapparate machen das Gebiet der Laryngoskopie aus. Wie kaum bei einem anderen Organe gelingt es uns durch die Laryngoskopie alle Vorgänge in einer der direkten Besichtigung unzugänglichen Höhle, mögen dieselben physiologischer oder pathologischer Natur sein, bis in's feinste Detail zu verfolgen. Und wenn die Untersuchung des Augeninnern durch den Augenspiegel vielleicht die gleichen diagnostischen Erfolge erreicht, an praktischer Bedeutung dürfte ihr die Laryngoskopie nicht unerheblich überlegen sein. Das Einführen von Instrumenten und Arzeneimitteln in das Kehlkopfsinnere und ihre Anwendung auf ganz cirkumskripte und erkrankte Stellen desselben ist erst durch die Laryngoskopie möglich geworden.

Bei den verhältmässig primitiven Untersuchungsmethoden, über welche die älteren Aerzte verfügten, lässt es sich leicht begreifen, dass ihre Kenntnisse über Kehlkopfskrankheiten keine besonders ausgiebige waren, und was ihre Diagnose anbetrifft, so war man im Wesentlichen auf unzuverlässige und vieldeutige Symptome angewiesen. Denn, um Beispiele vorzuführen, wer würde sich heute wohl noch getrauen, aus Heiserkeit oder Schmerzen im Kehlkopfe oder Stridor auf eine ganz bestimmte anatomische Veränderung im Kehlkopfsinnern schliessen zu wollen.

Es würde aber ganz verfehlt sein, wollte man die Untersuchungsmethoden der Alten ganz und gar über Bord werfen und dieselben ausschliesslich durch die Laryngoskopie in jedem Einzelfalle ersetzen. Man bleibe eingedenk, dass die Anwendung des Kehlkopfsspiegels gewisse Beschränkungen erfahren kann, namentlich im kindlichen Alter, und dass Umstände eintreten können, in denen es sich um sofortige Stellung der Diagnosis handelt und die letztere bereits dem zufühlenden Finger zugänglich wird. Mit anderen Worten, wir können der uns von den Vorfahren überkommenen Untersuchungsmethode durch Palpation des Kehlkopfes trotz der Laryngoskopie nicht für alle Fälle entbehren.

1) Palpation des Kehlkopfes.

Die Palpation des Kehlkopfes kann man gleich der Inspektion in eine äussere und innere eintheilen. Bei der ersteren begnügt man sich damit, die Finger auf die einzelnen Theile des Kehlkopfes von aussen her aufzulegen, bei der letzteren führt man sie von der Mundhöhle aus dem Kehlkopfseingang zu und versucht, soweit das eben möglich ist, einzelne Theile des Kehlkopfes zu erreichen.

Legt man während des Sprechens Daumen und Zeigefinger einer Hand auf je eine Seite und an symmetrischen Stellen der Kehlkopfsknorpel leise hinauf, so fühlt man eine eigenthümlich zitternde Erschütterung, welche man als Laryngealfremitus bezeichnen kann. Brücke, welcher diese Erscheinung zuerst beschrieb, hat dieselbe richtig dahin gedeutet, dass es sich um fühlbare und den Kehlkopfstheilen mitgetheilte Schwingungen der Stimmbänder handelt. Damit stimmt die Erfahrung trefflich überein, dass die Stärke des Laryngealfremitus je nach dem palpirten Orte verschieden ausfällt.

Am deutlichsten und stärksten werden die Vibrationen am unteren Rande des Schildknorpels gefühlt. Von hier aus pflanzen sie sich in allmählich abnehmender Stärke nach oben und nach unten hin fort und lassen sich weit über das eigentliche Terrain des Kehlkopfes verfolgen. Ohne Schwierigkeit fühlt man sie über der ganzen Trachea, soweit dieselbe dem tastenden Finger zugänglich ist, aber auch oberhalb und unterhalb des Zungenbeines werden dieselben nicht vermisst werden. Ihr besonders deutliches Auftreten längs des unteren Schildknorpelrandes erklärt sich daraus, dass sich gerade hier auf der Innenfläche des Kehlkopfes die Stimmbänder ansetzen und somit die Bedingungen für die Fortpflanzung ihrer Schwingungen die günstigsten sind.

Es ist einleuchtend, dass der Laryngealfremitus ausser von dem Orte auch noch von der Stärke der Stimmbandschwingungen, oder wie man in der Sprache der Akustik sagt, von ihrer Amplitude abhängig sein muss, woraus sich ergiebt, dass man ihn bei lauter Stimme stärker als bei gedämpfter fühlen wird. Endlich hängt der Laryngealfremitus noch von der Höhe der Stimme oder, was dasselbe sagt, von der Zahl der Stimmbandschwingungen ab, denn man wird die einzelnen Schwingungen um so diskontinuirlicher und deutlicher empfinden, je langsamer sie sich auf einander folgen. Daher kann es sich ereignen, dass man bei Kindern den Laryngealfremitus sehr wenig intensiv und wenig verbreitet findet, weil Kinder — wie bekannt — im hohen Diskant und namentlich bei ärztlicher Untersuchung aus Befangenheit wenig laut zu sprechen pflegen.

Unter gesunden Verhältnissen ist der Laryngealfremitus auf beiden Seiten an symmetrischen Stellen von gleicher Stärke. Ganz geringe Differenzen freilich sind mir doch zuweilen bei sonst ganz gesunden Menschen aufgestossen und zwar häufiger zu Gunsten der rechten Seite. Wenn die Stimmbänder in Folge von Lähmung gewisser Kehlkopfsmuskeln in ihrer Bewegungs- und Schwingungsfähigkeit eine einseitige Einbusse erlitten haben, so stellen sich, wie zuerst Ger-

hardt gezeigt hat, so erhebliche Differenzen in der Stärke des Laryngealfremitus ein, dass man schon hieraus und ohne Untersuchung mit dem Kehlkopfsspiegel die Diagnosis auf Stimmbandlähmung einer bestimmten Seite stellen kann.

Ausserdem hat man bei der äusseren Palpation auf Schmerzpunkte in der Kehlkopfsgegend zu achten. Auch sei erwähnt, dass man namentlich bei älteren Leuten mit verknöcherten Kehlkopfsknorpeln bei seitlichen Verschiebungen des Kehlkopfes mitunter ein eigenthümliches Krepitationsgefühl empfindet, welches durch Reibung der Knorpel an der vorderen Wirbelsäulenfläche hervorgerufen wird.

Fast noch wichtiger als die äussere ist für die Diagnosis gewisser Kehlkopfskrankheiten die innere Palpation. Es ist leicht verständlich, dass man wegen der Kürze des Fingers mit dem von der Mundhöhle aus eingeführten Zeigefinger nicht mehr als die obersten Theile des Kehldeckels und die ihm angrenzenden ligamenta ary-epiglottica erreichen kann. Aber schon hier spielen sich unter Umständen sehr wichtige Vorgänge ab, deren Diagnosis oft leichter durch die Palpation als durch den Kehlkopfsspiegel gelingt. Dahin gehören namentlich das s. g. Oedema glottidis und Fremdkörper über dem Kehlkopfseingange. Sind bei Oedema glottidis Kehldeckel und ary-epiglottische Falten durch entzündliches Exsudat stark geschwollen, so lassen sich die dicken, sulzigen Wülste leicht mit dem Finger erreichen und diagnostiziren, namentlich wenn man es vordem nicht verabsäumt hat, sich durch Untersuchung gesunder Menschen über die Beschaffenheit der genannten Theile klar zu werden. Ebenso lassen sich Fremdkörper, welche über dem Kehlkopfseingange liegen, nicht selten mit dem Finger fühlen und zugleich entfernen.

Die Technik des Verfahrens ist ebenso einfach als leicht auszuführen. Man lasse sich den Patienten auf einen Stuhl setzen, den Rücken fest gegen die Stuhllehne gestemmt. Der Kranke biege den Kopf ein wenig zurück, was wesentlich dadurch erleichtert wird, wenn man ihn auffordert nach oben zu sehen, öffne weit den Mund und strecke die Zunge so weit als möglich nach vorne heraus. Meist ist es vortheilhaft, wenn der Arzt den vorderen Theil der Zunge mit einem Tuch umwickelt, zwischen Daumen und Zeigefinger der linken Hand festhält und dadurch die Zunge an dem Zurückgezogenwerden verhindert. Den ausgestreckten Zeigefinger der rechten Hand führt man von dem linken Mundwinkel aus in das Cavum oris des Kranken ein. Um zu frühzeitige Würg- und Brechbewegungen zu vermeiden, thut man gut, den Zeigefinger zunächst längs des harten Gaumens nach hinten zu führen, da jede vorzeitige

Berührung der hinteren Zungenhälfte Würgbewegungen auslöst. Erst dann, wenn man mit der Kuppe des Fingers nahe der Uvula gekommen ist, giebt man ihm schnell eine hakenförmige Krümmung, senkt seine Spitze rasch nach unten und sucht dadurch Epiglottis und den benachbarten Bandapparat zu erreichen.

Bei sehr sensiblen Personen und namentlich bei Kindern ereignet es sich mitunter, dass die Untersuchten nach Einführung des Fingers durch Würgbewegungen und Athemnoth so sehr geängstigt werden, dass sie den Mund herzhaft schliessen und dadurch den untersuchenden Finger des Arztes zwischen ihren Zahnreihen gefangen halten. Um den ebenso störenden, als auch mitunter sehr empfindlichen Kampf um die Freiheit zu vermeiden, wird man gut thun, schon beim Beginne der Untersuchung einen genügend dicken Kork oder einen auf die Kante gestellten Löffelstiel zwischen die Zahnreihen einzuführen, so dass der untersuchende Finger auf alle Fälle freien Spielraum für die Bewegung behält. Man hat früher besondere Sicherheitsinstrumente benutzt, welche im Wesentlichen aus einer leicht gebogenen Metallhülse bestanden, die über den Finger hinübergestreift wurde. Die vorhin genannten Vorsichtsmassregeln machen besondere Instrumente unnöthig, und es kommt noch hinzu, dass letztere die Bewegungen des Fingers nicht unwesentlich beschränken.

2) Inspektion des Kehlkopfes.

Bei der äusseren Besichtigung des Kehlkopfes drängen sich in der Regel Erscheinungen auf, die nicht von einer primären, sondern von einer sekundären und aus der Nachbarschaft mitgetheilten Erkrankung des Kehlkopfes herrühren. Hierhin gehören namentlich Tumoren, welche bald von der Schilddrüse, bald von nahe gelegenen Lymphdrüsen ausgehen und den Kehlkopf entweder durch Kompression verengen oder aus seiner normalen Lage verschieben.

Für die eigentlichen Kehlkopfskrankheiten dagegen ist gerade die innere Besichtigung, d. h. der Einblick in die Kehlkopfshöhle von der grössten Bedeutung und bereits zu Anfangs ist erwähnt worden, dass diese Untersuchungsmethode mit dem Namen der Laryngoskopie (zu deutsch Kehlkopfsschau) belegt wird.

Laryngoskopie.

Wie bei vielen grossen Entdeckungen, so bestätigt es sich auch bei der Erfindung der Laryngoskopie, dass zwar der Gedanke an die physikalische Möglichkeit dieser Untersuchung bei vielen Autoren aufgetaucht ist, dass es ihnen aber nicht gelang, die Idee praktisch zu verwerthen

und methodisch durchzuführen. Es kann bei einem gerechten Historiker kein Zweifel darüber aufkommen, dass Czermak im Jahre 1858 den praktischen Werth der Laryngoskopie im heutigen Sinne zuerst der ärztlichen Welt in überzeugender Weise gezeigt und vor Allem die Laryngoskopie zur bleibenden physikalischen Untersuchungsmethode erhoben hat. Damit soll keineswegs geläugnet werden, dass Czermak durch gewisse Vorarbeiten bei seiner Entdeckung unterstützt wurde, auch soll nicht bezweifelt werden, dass seine Vorgänger bei genügender Ausdauer und besserem Glücke vielleicht das gleiche Ergebniss erreicht hätten, aber worauf es doch zunächst ankommt, in Wirklichkeit erreicht ist dasselbe von ihnen nicht worden. Das Verdienst Czermak's ist, wenn man sich so ausdrücken darf, weniger nach der theoretischen als nach der praktischen Seite zu suchen. Idee und Instrumente waren bereits vor ihm angegeben, aber es bedurfte seiner Einsicht und Geschicklichkeit, um Beides zur praktischen Geltung zu bringen.

Den Gedanken, durch einen kleinen und von der Mundhöhle aus eingeführten Spiegel das Kehlkopfsinnere zu erleuchten, scheint zuerst Senn in Genf (1827) gehabt zu haben, doch scheiterte die praktische Ausführung an der Schwierigkeit des Verfahrens. Spätere Autoren wie Babington (1829), Bennati (1832), Trousseau und Belloc (1837), Baumès in Lyon (1840) und Liston (1840) scheinen sich überhaupt mehr mit theoretischen Spekulationen begnügt zu haben. Einen sehr wichtigen Schritt vorwärts machte Warden in Edinburgh (1844). Er wich von allen früheren Autoren dadurch ab, dass er sich zur Beleuchtung des Kehlkopfes nicht eines Glasspiegels, sondern der totalen Reflexion eines rechtwinkeligen Glasprismas bediente, und dass er ausserdem zur Beleuchtung nicht Sonnen- oder Tageslicht, sondern Lampenlicht benutzte. Sein Bemühen wurde reichlich durch den Erfolg belohnt, denn zum ersten Male gelang es ihm, das Innere des Kehlkopfes wirklich zu erschauen. Aber trotz Alledem fand sein Unternehmen keine grössere Beachtung.

Methodisch, aber nicht zu praktischen Zwecken wurde die Laryngoskopie von Manuel Garcia, einem berühmten Gesanglehrer Londons, benutzt, aber so werthvoll auch seine Untersuchungen, die er im Jahre 1855 in einem besonderen Werke niederlegte, für die Physiologie der Stimm- und Sprachbildung geworden sind, die praktische Medizin blieb von ihnen vollkommen unberührt.

Kurz vor Czermak's Erstlingsversuchen hatte sich Türck in Wien mit gleichen Bemühungen abgegeben, doch scheiterte zunächst der Erfolg derselben daran, dass Türck es verabsäumt hatte, künst-

liches Licht zu benutzen und sich vom Sonnenlichte abhängig machte. Ob Türck bei fortgesetztem Bemühen denselben Erfolg erreicht hätte, den Czermak erreicht hat, darüber lässt sich heute nichts entscheiden. Sicher ist es, dass Czermak ihm zuvorgekommen ist, und es kann ihm das Verdienst, die Laryngoskopie zur physikalischen Untersuchungsmethode erhoben zu haben, in keiner Weise strittig gemacht werden. Sehr zum Vortheile hat es der praktischen Einführung der neuen Entdeckung gereicht, dass Czermak Rundreisen an grössere Universitäten unternahm und dabei durch Demonstrationen die Lehrer an Hochschulen von der praktischen Wichtigkeit der neuen Erfindung überzeugte.

Das physikalische Prinzip der Laryngoskopie ist leicht zu verstehen. Wenn man Lichtstrahlen auf einen kleinen Spiegel hinauffallen lässt, welchen man innerhalb der Mundhöhle über dem Kehlkopfseingange aufgestellt hat, so müssen dieselben bei richtiger und leicht zu berechnender Spiegelstellung nothwendigerweise in die Kehlkopfshöhle hineinreflektirt werden und dieselbe dadurch erleuchten. Gelingt es einem Beobachter das Auge innerhalb des Bereiches der auf den Spiegel geleiteten Lichtstrahlen hineinzubringen, so ist es klar, dass er sofort das erhellte Kehlkopfsinnere im Spiegel erblicken muss. Demnach dreht sich die ganze Technik der Laryngoskopie einmal um die richtige Benutzung des Kehlkopfspiegels und weiterhin um eine zweckmässige Verwendung der Lichtquelle.

Form und Material des Kehlkopfspiegels haben vielfach gewechselt, und es versteht sich von selbst, dass jeder Autor gerade seinem Instrumente ganz besonderen Vortheil nachgerühmt hat. Für alle Zwecke ausreichend erscheint ein runder Glasspiegel, welcher in eine Neusilberfassung eingelassen ist. Das Spiegelchen ist auf seiner Rückenfläche an einem mittelstarken, biegsamen Silberdrahte festgelöthet, welcher eine Länge von 8 bis 10 cm besitzen soll. Der Draht ist mit seinem anderen Ende am zweckmässigsten in einem achtkantigen Holzstiele von gleicher Länge dauernd befestigt, so dass man den Spiegel an dem Holzgriffe bequem und sicher in Schreibfederhaltung führen kann (Figur 67).

Unvortheilhaft ist es, wenn der Holzgriff des Kehlkopfspiegels rund und noch dazu glatt polirt ist, indem dadurch die sichere Lenkung erheblich erschwert wird. Ebenso wenig kann es empfohlen werden, die Befestigung des Silberdrahtes im Holzstiele durch eine kleine Schraube auszuführen (vgl. Figur 68). Abgesehen davon, dass man den Spiegel unnöthigerweise mit Nebenapparaten überlastet, und dass die Schraube

bei häufiger Benutzung sehr bald an ihrer Sicherheit einbüsst, besteht der Hauptnachtheil dieser Vorrichtung darin, dass der Silberdraht nur ausnahmsweise fest im Holzstiele sitzt und gewöhnlich von Anfang an bei leichten Bewegungen hin und her schleudert und klappert.



67. Kehlkopfspiegel mit festem achtkantigen Griffe in $1/2$ nat. Grösse.

68. Kehlkopfspiegel mit Schraubenvorrichtung u. rundem Griffe in $1/2$ nat. Grösse.

Der Glasspiegel muss zu dem Silberdrahte eine bestimmte Winkelstellung innehalten. Für Jeden, der mit den Gesetzen der Lichtreflexion vertraut ist, ergiebt eine einfache Berechnung, dass diejenige Spiegelstellung die zweckmässigste sein muss, in welcher die Längsachse des Spiegels mit derjenigen des Silberdrahtes einen Winkel von 45° bildet. Bei der praktischen Anwendung des Kehlkopfspiegels wird diese theoretische Voraussetzung vollauf bestätigt, doch muss der Draht so biegsam sein, dass man dem Spiegel — wenn nöthig — auch jede beliebige andere Stellung geben kann.

Was die Grösse des Glasspiegels anbetrifft, so wird man in der Praxis mit drei verschiedenen Grössen vollkommen ausreichen. Spiegel von 2,5, 2,3 und 2,0 cm Durchmessern dürften für alle Fälle genügen. Es ist selbstverständlich, dass man, wenn es der Raum der Mund- und namentlich der Rachenhöhle irgendwie gestattet, den grössten Spiegel zu benutzen versucht, denn je umfangreicher der Spiegel ist, um so mehr Lichtstrahlen kann man auffangen und in das Kehlkopfsinnere reflektiren, um so heller ist also die Beleuchtung der Kehlkopfshöhle und um so grösser und dadurch klarer das Spiegelbild des Kehlkopfes. Spiegel vom kleinsten Durchmesser kommen vornehmlich bei Kindern und bei solchen Personen zur Verwendung, bei denen eine Vergrösserung der Mandeln und Beengung der Schlundhöhle besteht. Geht der Umfang des Spiegels über die angegebene Grösse hinaus, so wird die Handhabung unbequem.

Zu empfehlen ist es, wenn man sich zur Untersuchung von syphilitischen oder der Syphilis verdächtigen Personen einen ganz besonderen Kehlkopfspiegel reservirt, denn nur dann entgeht man mit Sicherheit der Gefahr, durch unachtsam gereinigte Instrumente bei der Kehl-

kopfsuntersuchung die Syphilis auf Gesunde zu übertragen. Auf jeden Fall sollte man es sich zur Pflicht machen, die Instrumente nach Gebrauch in verdünnter Karbolsäurelösung sorgfältig abzuspülen und mit einem weichen, am besten lang gebrauchten Handtuche zu reinigen. Diese Vorsichtsmassregel erscheint gerade jetzt besonders dringend geboten, weil die Erfahrungen darauf hindeuten, dass auch die Phthisis laryngis et pulmonum eine übertragbare Infektionskrankheit ist.

Man benutzt heutzutage in der Praxis fast allgemein Glasspiegel. Bei seinen Anfangsversuchen hat sich Czermak stählerner Metallspiegel bedient und ihre Einführung empfohlen, jedoch stehen sie ohne Zweifel den Glasspiegeln an Vortheil nach. Sie sind beträchtlich lichtschwächer als Glasspiegel, werden bei häufigem Gebrauche durch das Reinigen rissig und trübe, rosten hingegen gerne, wenn man sie nur selten benutzt, und werden durch Aetzmittel, welche man unter ihrer Leitung in den Kehlkopf einführt, leicht angegriffen und unbrauchbar gemacht. Es kommt endlich noch hinzu, dass sich ihr Preis wesentlich höher stellt als derjenige der Glasspiegel.

Ueber die Form des Kehlkopfspiegels wurde bereits früher angegeben, dass die runde Form für alle Fälle genügt. Czermak hat einer viereckigen Form mit abgerundeten Ecken den Vorzug gegeben, Türck empfahl wieder ausser der runden auch noch die oblonge Form und v. Bruns endlich benutzt bei seinen Untersuchungen Kehlkopfspiegel von der Gestalt eines Rundbogenfensters. Um das Vorfallen der Uvula vor den Spiegel zu verhindern, brachte Voltolini in Breslau schirmartige Flügel dicht über dem Spiegel an, während andere zu diesem Zwecke den unteren Rand des Spiegels konkav ausbiegen liessen, um in dem Ausschnitt die Uvula aufzuladen und emporzudrängen. Um während der Spiegeluntersuchung die einzelnen Kehlkopfstheile zu messen, hat Mandl einen Kehlkopfspiegel konstruiren lassen, welcher auf seiner spiegelnden Fläche eine Millimeter-Eintheilung trägt. Es ist einleuchtend, dass die abgelesenen Werthe unmöglich den reellen entsprechen können, und ausserdem dürfte derartigen Maassbestimmungen praktischer Werth kaum beigemessen werden (Figur 69).

In ähnlicher Weise wie früher Warden haben Mandl und neuerdings noch Hirschberg den Spiegel durch ein rechtwinkliges Glasprisma zu ersetzen versucht, denn bekanntlich gewinnt ein Glasprisma spiegelnde Eigenschaften dann, wenn man die totale Reflexion an ihm zur Geltung kommen lässt. Ich habe mit dem Instrumente des zuletzt genannten Autors um der eigenen Uebung willen viele Personen untersucht, muss aber bekennen, dass durch den Umfang und

die Schwere des Glasprismas die Handhabung sehr unbequem gemacht wird.

Um das Spiegelbild der Kehlkopfstheile zu vergrössern, haben Wertheim und Türck an Stelle von Planspiegeln hohlgeschliffene Konkavspiegel als Kehlkopfspiegel zu benutzen versucht.



69.

Verschiedene Formen des Kehlkopfspiegels.
1. Runder Kehlkopfspiegel nach Manuel Garcia. 2. Ovaler Spiegel nach Türck. 3. Viereckiger Spiegel nach Czermak. 4. Rundbogenfensterspiegel nach v. Bruns. 5. Spiegel mit Zäpfchenhalter nach Voltolini. 6. Spiegel mit Ausschnitt. 7. Kehlkopfspiegel mit Maasseintheilung nach Mandl. Letzterer in nat., alle übrigen in $1/4$ nat. Grösse.

Hirschberg hat an seinem von einem Glasprisma gebildeten Kehlkopfspiegel denselben Effekt dadurch erreicht, dass er die der Kehlkopfshöhle zugewendete Glasfläche konvex, und um die Störungen der sphärischen Aberration zu eliminiren, die dem Untersuchenden zugewandte Fläche konkav schleifen liess. Auch hat Hirschberg empfohlen, was übrigens Türck schon vordem praktisch ausgeführt hatte, ein astronomisches Fernrohr zur Vergrösserung zu benutzen. Weil endlich hat gezeigt, dass man eine Vergrösserung des Spiegelbildes durch Bikonvexlinsen von geringer Brennweite erreichen kann, welche man dicht vor der Mundhöhle des Patienten aufzustellen hat. Jedoch dürfte ein wirklich praktisches Bedürfniss nach derartigen Vergrösserungen doch nur in sehr seltenen Fällen bestehen.

Bevor man den Kehlkopfspiegel in die Mundhöhle einführt, muss derselbe auf Körpertemperatur erwärmt werden. Anderenfalls würde sich der Spiegel sofort in der Mundhöhle mit Wasserdampf beschlagen und den Einblick in die Kehlkopfshöhle unmöglich machen. Die Erwärmung geschieht am einfachsten über einer Lampe, doch hat man unter allen Umständen festzuhalten, dass dabei die Glasfläche des Spiegels der Flamme zugekehrt sein muss. Versäumt man diese Vorschrift, so erhitzt sich die Metallfläche zu stark, der Glasspiegel löthet von seiner Unterlage los und verdirbt.

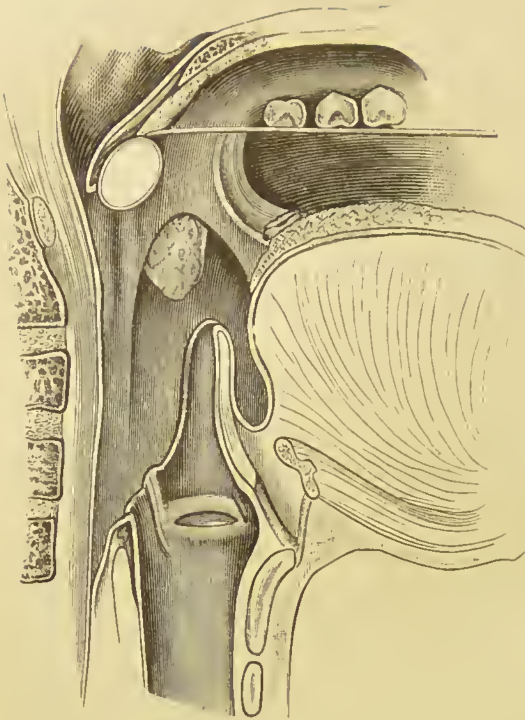
Auf keinen Fall darf der Spiegel direkt nach dem Erwärmen in die Mundhöhle eingeführt werden, und man hat ihn stets gegen die Rückenfläche der Hand zu halten und sorgsam nachzusehen, ob die Erwärmung zu hochgradig geworden ist. Die Prüfung des Wärmegrades

an der Wange oder am Augenlide empfiehlt sich desshalb nicht, weil der Arzt bei Untersuchung Syphilitischer oder Diphteritischer leicht selbst dabei eine Infektion davontragen kann.

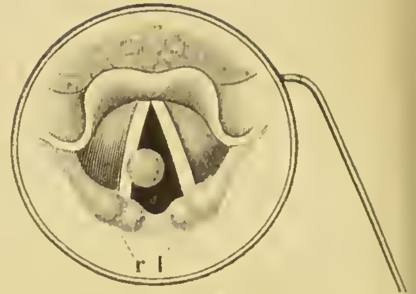
Bei Einführung des Kehlkopfspiegels in die Mundhöhle fasse man den Griff in der s. g. Schreibfederhaltung, indem in dieser Haltung die Leitung des Spiegels am bequemsten und sichersten ausfällt. Von dem linken Mundwinkel des Untersuchten aus dringt man längs des harten Gaumens so lange nach hinten vor, bis die Rückenfläche des Kehlkopfspiegels die vordere Fläche der Uvula berührt. Jede unnöthige seitliche Bewegung und namentlich die Berührung der Zunge ist sorgfältig zu vermeiden, und gerade auf dieser Vorschrift beruht der Hauptsache nach der Erfolg von Erstlingsversuchen. Wird der Zungengrund von dem Kehlkopfspiegel berührt, so pflegen sofort Würgebewegungen aufzutreten, welche die Untersuchung unmöglich machen. Sobald der Kehlkopfspiegel unter der Uvula zu liegen kommt, schiebt man ihn ein wenig nach oben und hinten und drängt dabei das Zäpfchen in gleicher Richtung zurück. Die richtige Stellung des Kehlkopfspiegels an dem angegebenen Orte ist etwa diejenige, in welcher die Spiegelfläche mit der Oberfläche des Zungenrandes annähernd parallel verläuft. Aus der beistehenden Abbildung (Figur 70) erkennt man leicht, dass bei Beobachtung der angegebenen Regeln der Kehlkopfspiegel über dem Eingange des Kehlkopfes zu liegen kommt. Um der untersuchenden Hand eine sichere Stütze zu geben, legt man sie mit der Rückenfläche des vierten und fünften Fingers sanft an den Unterkiefer des Untersuchten an.

Von grossem Nutzen ist es, wenn der Arzt sich daran gewöhnt, den Kehlkopfspiegel sicher mit beiden Händen zu führen, denn bei jeder unter Leitung des Spiegels ausgeführten Manipulation im Kehlkopfsinnern muss der Spiegel mit der linken Hand geführt werden, während die Rechte zur Operation benutzt wird. Zwar hat man gewisse Halteapparate für den Kehlkopfspiegel konstruirt, doch haben sich dieselben wegen ihrer geringen Zuverlässigkeit keiner besonderen Aufnahme bei den Praktikern erfreuen können.

Wegen der schrägen Spiegelstellung ist es verständlich, dass man die Kehlkopfstheile im Spiegel nicht, wie sie liegen, vorne und hinten, sondern oben und unten sehen wird. Die vorderen Theile des Kehlkopfes kommen im Spiegel oben und die hinteren unten zu liegen. Man betrachte die nebenstehende Figur 71, und es bedarf diese Erscheinung keiner ausführlichen Erklärung. Zu gleicher Zeit erkennt man aus der Abbildung, was sich übrigens physikalisch ganz von selbst versteht, dass alles das, was im Kehlkopfe des Patienten rechts oder links liegt,



70.
Stellung des Kehlkopfspiegels innerhalb der Mundhöhle.

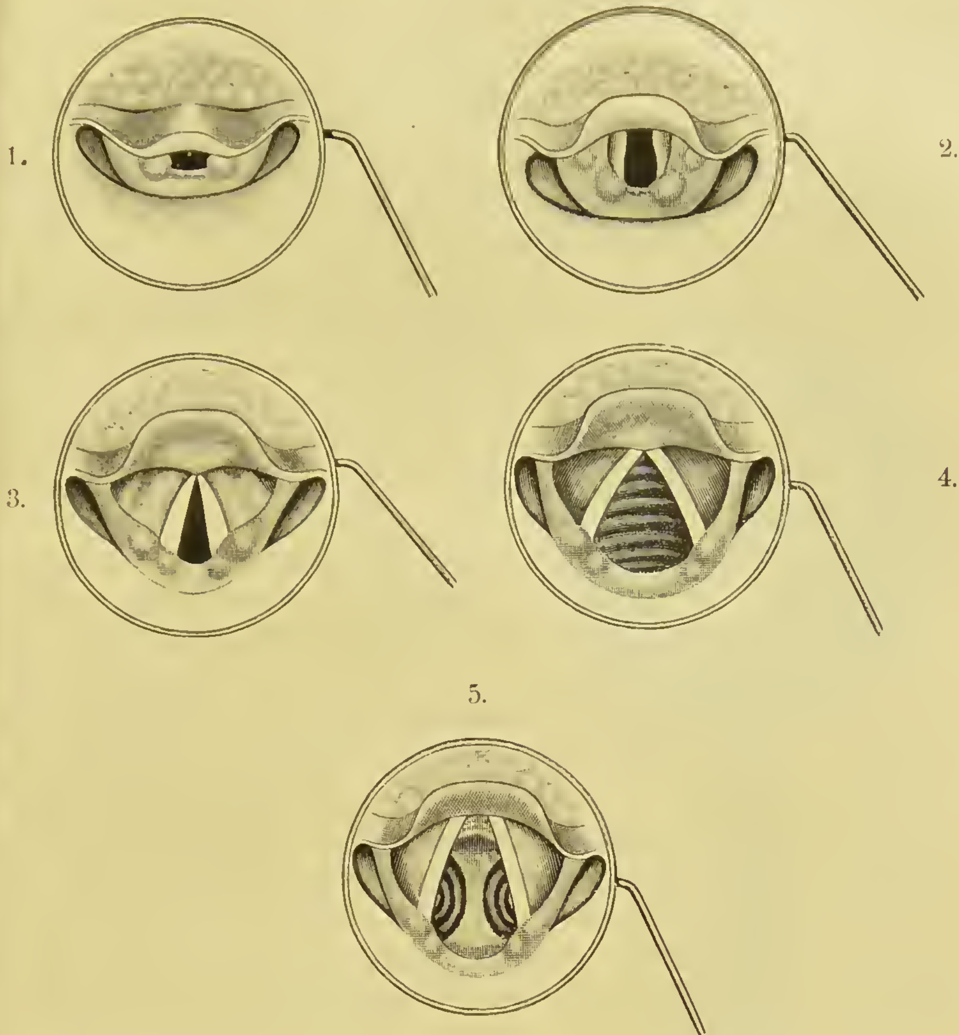




71.
Lage des Spiegelbildes zu den Kehlkopfstheilen. r rechts, l links. Natürliche Grösse.

auch im Spiegelbilde, aber im Sinne des Kranken gerechnet, genau die gleiche Lage behält. Da nun aber der Untersuchende dem Patienten zugekehrt ist, so hat er genau wie bei den Extremitäten alles, was er im Spiegelbilde zu seiner eigenen Rechten sieht, auf die linke Seite des Kranken zu verlegen und umgekehrt.

Geht man mit dem Kehlkopfspiegel allmählich von vorne nach hinten vor, so kommen folgende Bilder in Sicht: 1) Zungengrund mit den warzenförmigen papillae circumvallatae, vordere Epiglottisfläche mit dem mittleren frenulum epiglottidis und den beiden ligamenta glotto-epiglottica lateralia, zu beiden Seiten des frenulum epiglottidis ein kleines Grübchen (vallecula), oberer Kehldeckelrand, beide Giessbecken-knorpel und auf ihnen die Santorini'schen Knorpel (Figur 72, 1). 2) Oberster Theil der inneren Kehldeckelfläche, Giessbecken- und Santorini'sche Knorpel, Wrisberg'sche Knorpel und ligamenta ary-epiglottica, hintere Hälfte der wahren und falschen Stimmbänder (Figur 72, 2). 3) Vordere Hälfte der wahren Stimmbänder und vorderer Stimmbandsatz, falsche Stimmbänder, zwischen wahren und falschen Stimmbändern die sinus Morgagni, unterer Theil der inneren Epiglottis-



72.

Reihenfolge der Kehlkopfspiegelbilder von vorn nach hinten.

fläche, tuberculum epiglottidis (Figur 72, 3). 4) Bei genügender Weite der Stimmritze, Einblick in die Trachea (Figur 72, 4) und 5) Bifurkation der Bronchien und Einsicht in den Anfangstheil derselben (Figur 72, 5).

Die Strahlen der Lichtquelle, welche man zur Erleuchtung des Kehlkopfspiegels und damit des Kehlkopfsinnern benutzt, müssen selbstverständlich auf die obere Hälfte der Uvula gerichtet und konzentrirt werden, da hier der Spiegel während der Untersuchung zu stehen kommt. Als Lichtquelle kann man sich des Sonnenlichtes, des Tageslichtes oder künstlicher Beleuchtung bedienen.

Unter allen Lichtarten gebührt dem Sonnenlichte bei Weitem der Vorzug. Denn abgesehen davon, dass man bei Sonnenlicht die

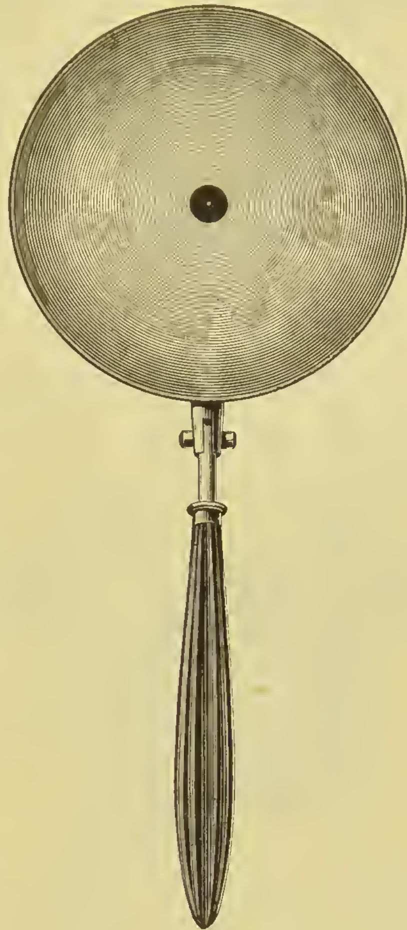
Theile des Kehlkopfes in der natürlichsten Farbe sieht, so kann man durch künstliche Beleuchtung die Intensität des Sonnenlichtes nimmermehr erreichen. Ein grosser Nachtheil freilich besteht darin, dass man von dem Wetter und dem Stande der Sonne abhängig ist. Sollen die Strahlen der Mittagssonne direkt auf die Uvula eines Untersuchten hinauffallen, so ist das nicht anders möglich, als wenn der Betreffende den Kopf stark nach rückwärts biegt, wodurch die Untersuchung für ihn äusserst beschwerlich, für den Arzt aber nicht selten unmöglich wird. Um sich von dem *wechselnden* Stande der Sonne unabhängig zu machen, hat man die Sonnenstrahlen auf einen drehbaren und in der Nähe des Fensters aufgestellten Planspiegel aufzufangen und von hier aus in die Mundhöhle zu leiten versucht. Die Abhängigkeit vom unbewölkten Himmel bleibt trotz Alledem bestehen.

Man kann die Untersuchung im Sonnenlicht und ebenso bei jeder anderen Lichtquelle in direkter und in indirekter Weise vornehmen. Bei der *direkten Untersuchung* kehrt der Kranke das Gesicht der Sonne zu, nachdem ihn der Arzt, um Blendung zu vermeiden, aufgefordert hat, während der ganzen Untersuchung die Augen geschlossen zu halten, öffnet weit den Mund und lässt die Sonnenstrahlen auf geradem Wege in die Mundhöhle hineinfallen. Der Arzt hat sich übrigens gleichfalls sorgfältig davor zu hüten, vor der Untersuchung in die Sonne hineinzuschauen, da andernfalls so starke und namentlich so anhaltende Blendung erfolgt, dass die ganze Untersuchung für einige Zeit aufgeschoben werden muss. Auch ist es einleuchtend, dass der Arzt dem Kranken gegenüber eine seitliche Stellung einzunehmen hat, denn sonst würde er durch seinen Rücken die Sonnenstrahlen von der Mundhöhle des Patienten abhalten.

Bei der *indirekten Untersuchung* im Sonnenlichte ist die Stellung zwischen Arzt und Patient gerade umgekehrt. Der Kranke dreht der Sonne den Rücken zu, während ihr der Arzt das Gesicht zuwendet. Die Erleuchtung der Mundhöhle geschieht in der Weise, dass die Sonnenstrahlen durch einen Spiegel aufgefangen und von ihm aus, also indirekt in die Mundhöhle des Kranken geleitet werden.

Zum Auffangen der Sonnenstrahlen benutzt man sehr zweckmässig einen konkaven Glasspiegel von etwa 6 bis 8 Zoll Brennweite. Man nennt einen solchen Spiegel um seiner Bestimmung willen den *Reflektor*. Der Spiegel ist an einem Holzgriffe befestigt und an diesem durch ein Charniergelenk von vorne nach hinten oder durch ein Kugelgelenk in jeder beliebigen Richtung zu bewegen. In seinem Centrum ist der Reflektor, was am zweckmässigsten ist, entweder vollkommen

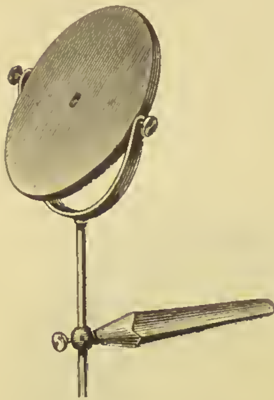
durchbohrt (Figur 73), oder es ist nur die hintere Metallfassung durchbohrt, an dem Glase selbst aber nur der Spiegelbelag an dieser Stelle fortgelassen. Spiegel der letzteren Art sind für die Anschaffung nicht sehr zu empfehlen, da sich bald zwischen Metall und Glasfläche Staub ansammelt und den Spiegel verdirbt. Bei Anwendung des Spiegels thut man am besten, die centrale Oeffnung zum Durchsehen zu benutzen, denn eine einfache Ueberlegung lehrt, dass in der Mitte des Spiegels die Beleuchtung am intensivsten ist. Auch hat man sich, um Verletzungen in der Mundhöhle des Kranken zu vermeiden, davor zu hüten, die Uvula gerade in den Brennpunkt des Reflektors hineinzubringen, so dass also bei einem Spiegel von 6 Zoll Brennweite die Entfernung bis zur Uvula nicht genau 6 Zoll betragen darf, sondern ein wenig oberhalb oder unterhalb dieses Werthes stehen muss.



73.
Konkaver Reflexspiegel
in einem Charniergelenk von vorn nach hinten drehbar. In $1/2$ nat. Grösse.

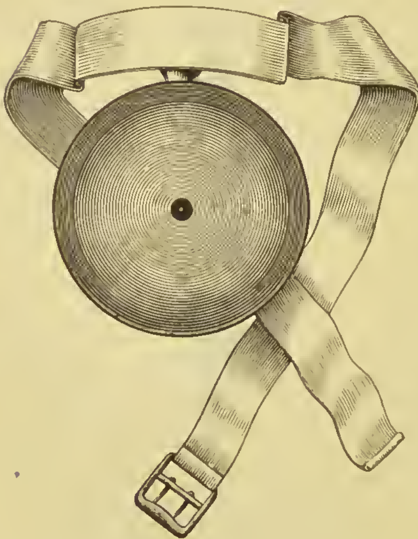
Eine grosse Unbequemlichkeit bringt die Anwendung von Reflektoren der beschriebenen Art dadurch mit sich, dass der Arzt keine Hand frei behält, so dass eine Einführung von chirurgischen oder therapeutischen Instrumenten garnicht möglich wäre. Aus diesem Grunde hat Czermak vorgeschlagen, und es auch praktisch ausgeführt, den Metallstiel eines um seine horizontale Axe drehbaren Reflektors in einen horizontalen Holzstiel einzuschrauben, welcher letztere zwischen den Zähnen festgehalten wird (Figur 74). Sehr praktisch ist diese Einrichtung selbstverständlich noch immer nicht, und vor Allem verliert der Arzt, ganz abgesehen davon, dass er keine Zahnlücken haben darf, die Möglichkeit, sich mit dem Untersuchten zu unterhalten und ihm die während der Untersuchung oft nothwendigen Anweisungen zu geben. Diese Uebelstände werden vermieden bei Anwendung der Kramer'schen Binde oder der Semeleder'schen Brille.

Die Kramer'sche Binde besteht aus einem breiten Bande, welches durch eine Schnalle quer um Stirn und Kopf befestigt werden kann. An der vorderen Hälfte des Bandes ist ein konkaver Glasspiegel mit centraler Durchbohrung befestigt, welcher in einem Kugelgelenk nach jeder Richtung vor dem Auge des Untersuchten verschoben werden kann (Figur 75). Die Anwendung des Apparates ergiebt sich aus der Beschreibung von selbst. Man dreht den Spiegel so lange vor dem Auge herum, bis die aufgefangenen Lichtstrahlen in die Mundhöhle des Kranken fallen und benutzt die centrale Durchbohrung zur Besichtigung des Spiegelbildes. Für normalsichtige Aerzte ist der Apparat sehr bequem und handlich, dagegen wird er für solche, welche zum deutlichen Sehen eine Brille gebrauchen, sehr unbequem. Für diese empfiehlt sich mehr die Semeleder'sche Brille.



74.
Konkaver Reflektor mit Mundhalter nach Czermak.

Die Semeleder'sche Brille stellt ein solid gearbeitetes Brillengestell dar, vor dessen eine Oeffnung ein im Kugelgelenk allseitig drehbarer, konkaver und central durchbohrter Reflexspiegel befestigt ist (Figur 76). Aerzte, welche die Benutzung einer Brille nicht entbehren können, thun gut, die von ihnen gebrauchten Gläser in das Brillengestell einsetzen zu lassen. Dabei sei gleich bemerkt, dass Hypermetropen und Presbyopen immer eines Korrektionsglases beim Laryngoskopiren bedürfen, Myopen nur dann, wenn ihre Kurzsichtigkeit grösser als $^1/_{10}$ ist. Zwischen $^1/_{10}$ bis $^1/_{17}$ haben sie ein Glas nur dann nöthig, wenn sie die Trachea und Theilung der Bronchien spekuliren wollen.

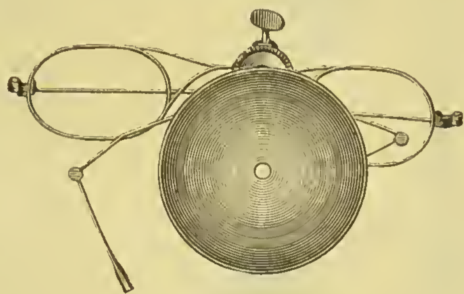


75.
Kramer's Binde in ⅓ nat. Grösse.

Um von den Sonnenstrahlen unabhängig zu sein und das einfache Tageslicht für die laryngoskopische Beleuchtung zu benutzen, hat Wintrich eine ebenso einfache wie zweckmässige Vorrichtung ange-

geben. Man benutze zur Untersuchung ein Dunkelzimmer und lasse in den Fensterladen eine runde Oeffnung von etwa 5 cm Durchmesser anbringen. Ist auf diese Weise das diffuse Tageslicht abgeblendet, so sind die durch die Oeffnung einfallenden Lichtstrahlen ausreichend hell, um auf direktem Wege oder durch Konkavspiegel aufgefangen das Kehlkopfsinnere zu erhellen.

Wenn man in Ermangelung eines Dunkelzimmers das diffuse Tageslicht zur laryngoskopischen Untersuchung benutzen will, so muss man den Patienten in die Tiefe des Zimmers führen, ihn mit dem Rücken gegen das Fenster setzen und mit Hilfe eines Reflektors die vom Fenster aus aufgefangenen Lichtstrahlen in die Mundhöhle hineinleiten.



76.
Semeleder's Brille in $1/3$ nat. Grösse.

Allen Launen des Himmels und des Wetters entgeht man dann, wenn man künstliche Beleuchtung benutzt. Dabei muss natürlich diejenige Lichtquelle den Vorzug verdienen, welche bei grösster Intensität der Beleuchtung sich durch Gleichmässigkeit des Brennens auszeichnet. Flackerlicht ist für die laryngoskopische Untersuchung unbrauchbar. Mit die grösste Intensität besitzt das elektrische Kohlenlicht, und es hat nicht an theoretischen Vorschlägen gefehlt, dieses bei der laryngoskopischen Untersuchung zu verwenden. Hohl hat sich neuerdings eines Platindrahtes bedient, welchen er durch eine elektrische Batterie weissglühend macht. Noch andere haben Magnesiumlicht empfohlen. v. Bruns hat das helle Licht eines Kalkcylinders benutzt, welcher durch einen gegen ihn geleiteten und entzündeten Strom von Sauerstoff und Leuchtgas in's Weissglühen gebracht ist. v. Ziemssen endlich hat zwar dasselbe Prinzip beibehalten, wendet aber Sauerstoff und Wasserstoff an (Drummond's Kalklicht).

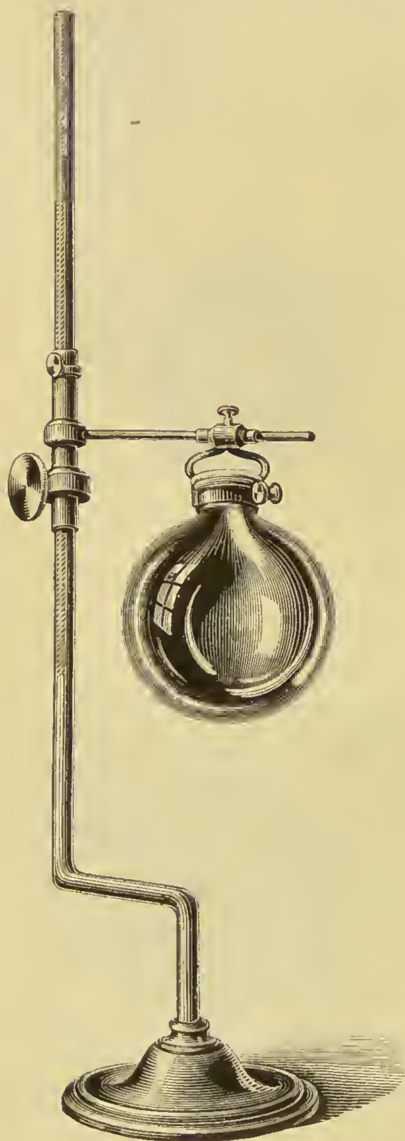
Schon wegen ihrer Kostspieligkeit haben derartige Beleuchtungen nur eine beschränkte Verwendung gefunden. In der ärztlichen Praxis ist man im Wesentlichen auf Kerzenlicht, Oel- oder Petroleumlicht angewiesen. Die Benutzung von Gaslicht ist nicht besonders zu empfehlen, denn wenn das Gaslicht auch hell brennt, so ist die Flamme gewöhnlich zu ungleichmässig und flackernd, um vortheilhaft erscheinen zu können.

Die Kerzenflamme besitzt die geringste Lichtintensität und ist also nur im Nothfalle zu gebrauchen. Wesentlich erhöht wird ihre Leuchtkraft dadurch, dass man einen Theil ihrer Strahlen durch einen am Leuchter befestigten messingenen Reflektor, wie ihn die Chirurgen an dem allgemein bekannten Operationsleuchter benutzen, auffängt und direkt oder indirekt in die Mundhöhle des Kranken hineinleitet.

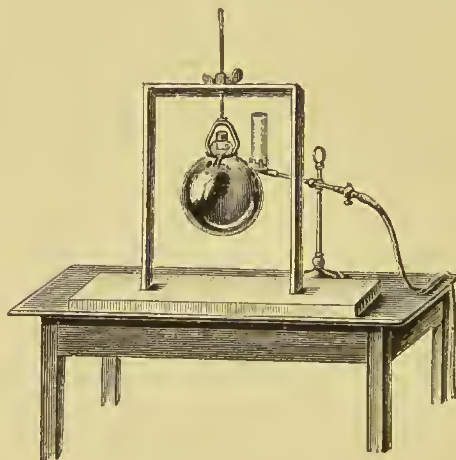
Hat man die Wahl zwischen Oel- und Petroleumlampe, so verdient die letztere wegen ihrer Helligkeit den Vorzug (womöglich Rundbrenner), doch vergesse man nicht, dass bei künstlicher Beleuchtung das Kehlkopfsinnere unter allen Umständen rother erscheint, als es in Wirklichkeit ist.

Sehr früh ist man darauf bedacht gewesen, die Lichtstrahlen der Lampe zu konzentriren und dadurch ihre Lichtintensität zu erhöhen.

Den einfachsten und ältesten Apparat



77.
Türck's Vorrichtung zur Benutzung der Schusterkugel.

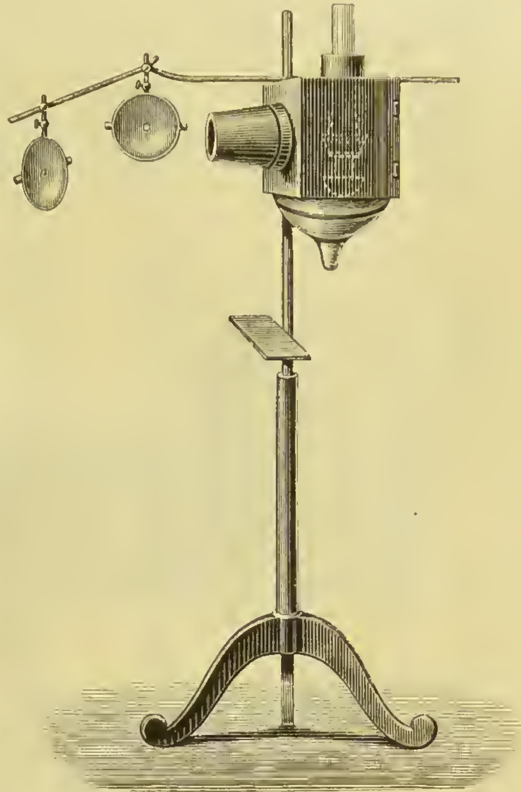


78.
Beleuchtungsapparat mit Schusterkugel.

stellt die von Türck empfohlene Anwendung der Schusterkugel dar. Dieselbe besteht bekanntlich aus einer hohlen Kugel von weissem Glase, welche mit Wasser gefüllt ist. Um die Kugel ebenso wie die Lichtquelle bei jeder einzelnen Untersuchung in gleiche Höhe mit dem

Munde des Kranken bringen zu können, hat Türck dieselbe an einem soliden Gestelle befestigen lassen, an welchen sie durch Schraubenvorrichtung in jeder beliebigen Höhe festgestellt werden kann (Figur 77). Eine fast noch einfachere Vorrichtung besteht in Benutzung eines galgenartigen Holzgerüstes, an dessen oberem Querbalken die Kugel durch eine Schraube auf- und abwärts bewegt werden kann (Figur 78).

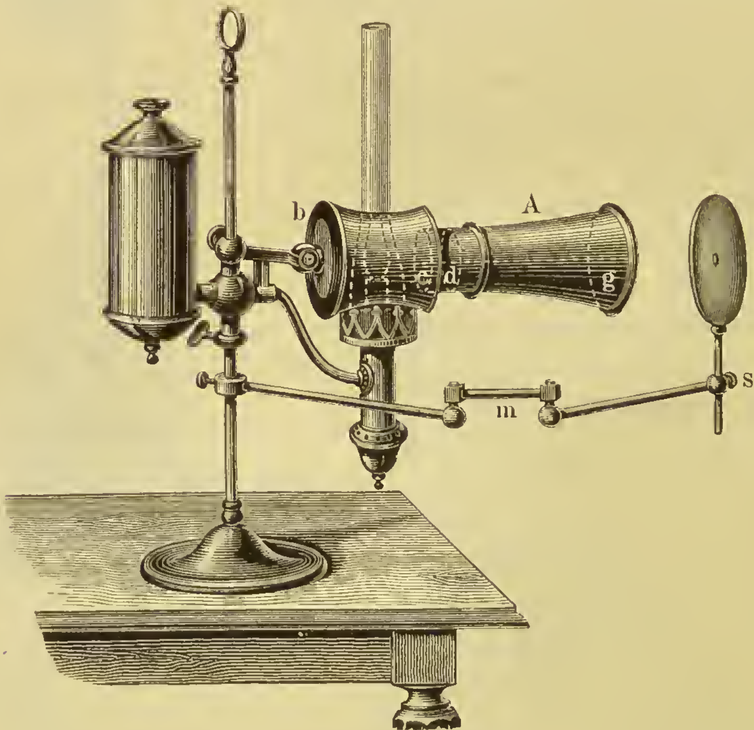
Sehr viel grössere Helligkeit gewähren solche Apparate, bei denen die Anwendung von Bikonvexlinsen zur Geltung kommt. Die älteste und vielleicht auch zweckmässigste Einrichtung derart hat Lewin in Berlin konstruirt. Der Apparat, welcher nach Art einer Kutschenlaterne gebaut ist, besitzt auf seiner dem Kranken zugekehrten Fläche eine einzige Bikonvexlinse, welche die Lichtstrahlen sammelt und direkt oder indirekt von einem Reflektor aus in die Mundhöhle des Kranken hineinfallen lässt (Figur 79). Seitdem Lewin zum ersten Male das besprochene physikalische Prinzip zur praktischen Verwendung gebracht hat, ist von vielen Aerzten an der äusseren Konstruktion geändert worden, und fast jeder beschäftigte Laryngoskopiker pflegt einen Apparat s. g. eigener Konstruktion zu besitzen. Es würde zu weit führen und nicht dem Zwecke dieser Zeilen entsprechen, wollten wir uns hier auf eine Schilderung aller dieser Abänderungen einlassen.



79.
Lewin's Beleuchtungsapparat.

Wesentlich neu im Prinzipe ist die Anwendung von drei Bikonvexlinsen, welche zuerst von Tobold in Berlin empfohlen wurde. Der s. g. Tobold'sche Apparat hat sich wegen seiner Kompendiosität und bequemen Handhabung mit gutem Rechte bei den Aerzten grossen Beifalles zu erfreuen gehabt und wird in der Praxis am häufigsten benutzt, wesshalb er an dieser Stelle eine kurze Beschreibung finden soll. Der Apparat bietet schon dadurch eine grosse Bequemlichkeit dar, dass man ihn an

jeder s. g. Schiebelampe befestigen kann (Figur 80). Er besteht aus einem messingenen Tubus, welcher über den Cylinder der Lampe geschoben und durch einen horizontalen Arm an den Stellstab derselben festgeschraubt wird. Der Tubus ist durch die Schraube b in der Richtung von vorne nach hinten zu bewegen, um der Entfernung zwischen Cylinder und Stellstab bei jeder Lampe gerecht zu werden und zu gleicher Zeit die Bikonvexlinsen dem Lampencylinder so nahe als möglich zu bringen. In dem eigentlichen Messingtubus A sind drei Bikonvexlinsen eingelassen. Zwei von ihnen: c und d von gleicher Brechung



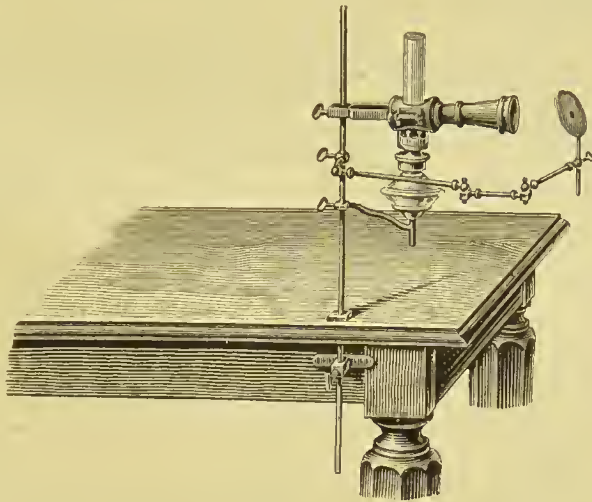
80.
Laryngoskopischer Beleuchtungsapparat von Tobold.
Vergl. Tobold, Lehrbuch der Laryngoskopie, p. 6.

und in einer Entfernung von 1 Linie aus einander stehend, kommen dicht vor dem Lampencylinder zu liegen, während sich eine grössere g von drei Viertel so starker Brechung am vordersten Ende des Tubus befindet. Der Reflektor endlich ist an einem dreiarmigen und gleichfalls aus Messing gearbeiteten Stellapparate befestigt, welcher beliebige Stellungsveränderungen, namentlich wenn man noch die Schraube s zur Hilfe nimmt, gestattet.

Für Aerzte, welche viel laryngoskopiren, empfiehlt es sich, den ganzen Apparat an einer besonderen Lampe und an einem besonderen

Tische dauernd zu befestigen. Wie man sich die Befestigung im Einzelnen herstellen lassen will, muss dem Belieben und dem mechanischen Geschicke überlassen bleiben. Statt jeder ausführlichen Beschreibung bedienen wir uns hier in der Abbildung einer Vorrichtung, welche auf der Göttinger Universitätsklinik benutzt wird und sich vortrefflich bewährt hat (Figur 81).

Bei Benutzung des Tobold'schen Apparates muss der Tubus so lange auf- und abbewegt werden, bis die Achse der Linsen in dem Kern der Flamme steht. Man erkennt das daran, dass wenn man in die vordere Linse hineinsieht, die Intensität der Flamme bei diesem Stande am grellsten wird. Hält man einen dunkelen Gegenstand vor die vordere Linse, so muss das Bild der Flamme einen scharf geränderten hellen Kreis darstellen. Der Reflektor muss mit seiner zentralen Durchbohrung gleichfalls in der Achse der Linsen stehen. Man mache es sich zur Pflicht niemals eine laryngoskopische Untersuchung anzufangen, bevor nicht die Beleuchtung auf's sorgfältigste geregelt ist. Selbstverständlich ist es, dass der ganze Apparat so eingestellt werden muss, dass der Tubus in einer Höhe mit der Mundhöhle des vor dem Arzte grade sitzenden Kranken steht, damit die gesammelten Lichtstrahlen innerhalb einer Ebene in die Mundhöhle des Kranken hineinfallen können.



81.
Tobold'scher Beleuchtungsapparat.

Tobold ging bei der Konstruktion seines Apparates von der Idee aus, dass die Anwendung von drei Linsen das Licht stärker konzentrirt als die Benutzung einer einzigen Sammellinse. Nach Untersuchungen von Weil, Fränkel und Hirschberg, welche sich zum Theil auf mathematischem Gebiete bewegen, scheint das zwar nicht richtig zu sein, überhaupt dürfte man sich über den Effekt der Linsen vielfach falsche Vorstellungen gemacht haben, aber trotzdem haben Tobold's Apparate die grösste Ausbreitung gefunden.

Vorausgesetzt, dass man sich über die physikalischen Prinzipien

des laryngoskopischen Instrumentariums vollkommen klar geworden ist, so gehört trotzdem eine gewisse Uebung dazu, wenn man es praktisch verwerthen will. Dieselbe lässt sich durch Bücher und Beschreibungen begreiflicher Weise nicht erreichen, und wir wollen uns demnach mit einigen wenigen praktischen Winken begnügen. Wir setzen dabei, um ein bestimmtes Beispiel festzuhalten, die Benutzung des Tobold'schen Apparates voraus.

Jede laryngoskopische Untersuchung soll — wie schon früher erwähnt — mit der sorgfältigsten Regulirung der Lichtquelle beginnen.

Ob man die eigentliche Kehlkopfsspiegelung in sitzender oder stehender Haltung vornimmt, ist praktisch gleichgültig und Sache der Gewöhnung. Im ersteren Falle setzen sich Kranke und Arzt dicht einander gegenüber, wobei der Kranke hart zur Seite des laryngoskopischen Apparates Platz zu nehmen hat. Dabei wird sehr gewöhnlich der Fehler gemacht, dass der Arzt mit seinem Stuhle zu sehr nach vorne rückt, so dass der Patient, welcher grade sitzen und sich nicht nach vorne überbeugen darf, keinen Platz übrig behält, um sein Gesicht in aufrechter Haltung dem Reflexspiegel möglichst nahe zu bringen. Der Arzt muss daher seinen Stuhl stark zurückschieben, und beim Hindurchsehen durch den Reflektor eine etwas nach vorne übergebeugte Stellung annehmen. Der Kranke ist anzuweisen, dass er während der ganzen Untersuchung grade sitzen bleibt, nicht zusammensinken und auch keine seitlichen Drehungen mit dem Kopfe vornehmen darf. Zu gleicher Zeit hat er den Blick ein wenig zu erheben, dabei den Kopf in gleicher Richtung zu bewegen, den Mund so weit als möglich zu öffnen und die Zunge möglichst weit nach vorne herauszustrecken. Alle diese Verrichtungen können ohne jegliche Gewalt in vollkommen genügender Weise ausgeführt werden. Wird die ärztliche Anweisung übertrieben, so kann eine Luxation des Unterkiefers eintreten, wofür Guinier eine Beobachtung mitgetheilt hat. Damit die Zunge nicht bei Einführung des Kehlkopfspiegels zurückgezogen wird, umwickelt man ihren vorderen Theil mit einem Tuche und hält sie zwischen Daumen und Zeigefinger der linken Hand fest. Für die ersten Untersuchungen erscheint es vortheilhafter, wenn der Arzt die Zunge festhält, geübteren Kranken dagegen kann man diese Verrichtung selbst überlassen. Um die Stellung des Kranken und namentlich die Haltung des Kopfes zu fixiren, haben manche Laryngoskopiker die Benutzung von Stühlen mit Kopfhalter empfohlen, wie sie die Photographen gebrauchen, doch haben dieselben als meist überflüssig nur geringe Verbreitung gefunden. Sehr bequem ist es da-

gegen für die Untersuchung, wenn man den Kranken auf einen Drehstuhl niedersetzen kann, so dass seine Mundhöhle durch Erhebung oder Erniedrigung des Sitzes grade die Augenhöhe des Arztes erreicht, was begreiflicherweise für letzteren die Untersuchung besonders bequem machen muss.

Nach den beschriebenen Vorbereitungen wird der ganze laryngoskopische Apparat bis zur Mundhöhle des Kranken eingestellt und der Reflektor so lange gedreht, bis die obere Hälfte der Uvula die hellste Beleuchtung zeigt. Bei ungeübten Kranken thut man gut, mit der Einführung des Kehlkopfspiegels nicht besonders zu eilen. Man lasse sie bei geöffnetem Munde und vorgestreckter Zunge einige Zeit ruhig und tief ein- und ausathmen, fordere sie vor Allem auf, auch nach Einführung des Spiegels die Athmung ruhig fortzusetzen, und lasse sie ab und zu mehrmals hinter einander einen Vokal, namentlich ein reines a intoniren. Auch ist es sehr zweckdienlich, wenn man die Patienten, welche durch die Vorbereitungen häufig geängstigt sind, über die Beschaffenheit und sogar über den späteren Stand des Kehlkopfspiegels ins Klare bringt und sie namentlich darüber beruhigt, dass es sich um keinen operativen Eingriff handelt.

Ueber Erwärmung, Einführung und Stand des Kehlkopfspiegels, desgleichen über die verschiedenen Kehlkopfsbilder, welche nach einander zum Vorscheine kommen, ist das Nothwendige schon früher gesagt worden. Wesentlich erleichtert wird das Auffinden des Kehlkopfsbildes dadurch, dass man während der Untersuchung a, ae oder i intoniren lässt, indem bei der Bewegung der Giessbeckenknorpel und Stimmbänder diese Theile namentlich für den Ungeübteren deutlicher hervortreten.

Bei den Schwierigkeiten, welche die Erstlingsversuche dem angehenden Laryngoskopiker bieten, ereignet es sich oft, dass er sich bereits mit dem Anblicke der Giessbeckenknorpel und hinteren Stimmbandabschnitte begnügt. Dass ein derartiges Verfahren unstatthaft ist, bedarf keiner Erörterung. Eine Diagnosis zu stellen ist nur dann erlaubt, wenn man jeden einzelnen Theil des Kehlkopfes klar gesehen und untersucht hat. Demnach gewöhne man sich von Anfang an, bei der Untersuchung methodisch vorzugehen und nach einander Zungengrund, vordere Epiglottisfläche, Giessbeckenknorpel, ary-epiglottische Falten, falsche Stimmbänder, Morgagni'sche Taschen, wahre Stimmbänder, Innenfläche des Kehldeckels sorgfältig abzuschauen.

Um die nöthige manuelle Sicherheit in der Führung der Instrumente zu erlangen, ist es empfehlenswerth, am Phantome Vorübungen zu machen. Unter den verschiedenen Einrichtungen, welche hierzu angegeben

29*

sind, erscheint das von Oertel und von Isenschmid in München angegebene Phantom vielleicht am zweckmässigsten. Das letztere besteht aus zwei Metallröhren, die auf einander verschieblich sind, und von denen die untere auf einem vertikalen Zapfen aufgestellt werden kann. Auf die Oeffnung der oberen Röhre kommt ein kleines Gehäuse zu liegen, welches die Mundhöhle darstellen soll, wobei Zunge und im Inneren auch weicher Gaumen durch Vorsprünge von rothem Plüsch dargestellt sind. Die obere Röhre trägt ausserdem einen queren Einschnitt, in welchem Bilder eingeschoben werden können, die physiologische und pathologische Erscheinungen des Kehlkopfsinneren darstellen. Die Abbildungen sind wenigstens in dem Apparate, welchen die Göttinger Universitätsklinik bezogen hat, ganz vorzüglich gelungen. Sie erscheinen zwar bei Tageslicht sehr roth kolorirt, gewinnen aber bei Lampenlicht natürliche Farbe und machen ausserdem im Spiegel einen körperlichen Eindruck. Es kommt noch hinzu, dass bei dieser Form von Phantom nicht allein manuelles Geschick gelernt, sondern auch noch der diagnostische Blick geschärft wird.

Trotz aller Geschicklichkeit von Seiten des Arztes können sich bei dem Kranken so erhebliche Schwierigkeiten bei der Untersuchung herausstellen, dass die erste Exploration, obschon das nicht gerne offen eingestanden wird, auch sehr geübten Laryngoskopikern nicht ganz glücken will. Manche Kranke besitzen eine so sensible Schlundschleimhaut, dass jede auch noch so leichte Berührung der Uvula und der benachbarten Schlundpartieen heftige Würgbewegungen auslöst. Bei ruhiger und ernster Ermahnung zum Aushalten und durch energischen Willen des Kranken lassen sich diese Hindernisse nicht selten überwinden. In anderen Fällen dagegen muss man die eigentliche Untersuchung fürs erste aufgeben und durch täglich vorgenommenes Einführen des Kehlkopfspiegels die Sensibilität der Schleimhaut allmählich herabzusetzen versuchen. Will man diesen Erfolg gleich bei der ersten Untersuchung mit Gewalt erreichen, so wird man nicht selten die Erfahrung machen, dass die Hyperästhesie anstatt abzunehmen wächst. Um die Sensibilität der Schleimhaut abzustumpfen, hat man mehrfach Bepinselungen mit Anästheticis: Chloroform, Aether, Chloralhydrat, Morphium empfohlen, jedoch nützen dieselben in kleineren Gaben garnichts, reizen dagegen in grossen und bringen die Gefahr der Intoxikation mit sich. Am besten bewährt hat sich mir Bepinselung des Schlundes mit der von Waldenburg empfohlenen Lösung von Kalium bromatum in Glycerin 5 : 25. Burow hat neuerdings Einathmungen von starker Tanninlösung 3 Proc. angerathen.

Ein zweites Hinderniss für die laryngoskopische Untersuchung kann durch die Enge der Fauces, namentlich durch vergrösserte Mandeln gesetzt werden. Man muss hier die nothwendige Auswahl in der Grösse des Spiegels treffen, anderenfalls die Tonsillotomie der laryngoskopischen Untersuchung vorausgehen lassen.

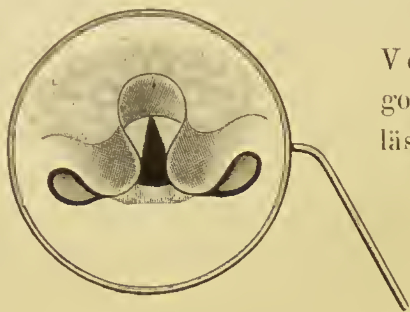
Auch die Haltung und Lagerung der Zunge können für die Kehlkopfsuntersuchung sehr hinderlich werden, indem sich bei manchen Kranken der Zungengrund so hoch emporrichtet, dass der Kehlkopfspiegel verdeckt und dadurch die laryngoskopische Untersuchung unmöglich wird. Nicht selten umgeht man schon dadurch die Schwierigkeit, dass man ein sehr reines a bei der Untersuchung aussprechen lässt, denn Jedermann kann sich an seiner eigenen Zunge überzeugen, dass sich dabei der Zungengrund ganz besonders flach legt. Bestehen aber die Hindernisse trotzdem fort, so muss man vor Einführung des Kehlkopfspiegels durch einen Zungenspatel den sich aufthürmenden Zungengrund nach abwärts drücken.

Aber vorausgesetzt, dass sich in der Mundhöhle keine Hindernisse für die laryngoskopische Untersuchung entgegen stellen, so kann durch Lagerung und Form des Kehldeckels der Einblick in die Kehlkopfshöhle erschwert oder unmöglich gemacht werden. Bei manchen Personen ist der Kehldeckel so stark nach rückwärts gelagert, dass er den Kehlkopfseingang mehr oder minder vollkommen deckt. Man hat zur Aufrichtung der Epiglottis bestimmte Instrumente empfohlen, welche bald nach Art einer Pinzette den oberen Kehldeckelrand erfassen und emporziehen sollten, bald seine Substanz durchstachen und mit einem Fädchen durchzogen, bald endlich das frenulum epiglottidis durchbohrten und an einem Fädchen befestigten. Die Anwendung derartiger Instrumente ist nicht ohne Gefahr und wird vielleicht am besten ganz vermieden. Am wenigsten eingreifend erscheint die Benutzung einer knopfförmigen Sonde, mit welcher man den freien Kehldeckelrand anzuhaken und aufzurichten versucht. Nicht selten erreicht man eine Aufrichtung des Kehldeckels dadurch, dass man den Kranken auffordert, ein sehr hohes i anzuschlagen. Oft beobachtet man dabei, dass, je länger man den Vokal hat aussprechen lassen, um so mehr sich der Kehldeckel emporrichtet. Bleibt der Effekt aus, so verschiebe man die Untersuchung auf einen anderen Tag, denn jeder, der viel laryngoskopirt, wird bald die Erfahrung machen, dass die Rückwärtslagerung des Kehldeckels wechselt und keine bleibende zu sein pflegt.

Sehr hinderlich für die Untersuchung ist ferner jene Form des Kehldeckels, welche man als Hufeisen- oder Omegaform bezeichnet

hat (Figur 82), indem dieselbe gewisse Theile der Stimmbänder ganz verdecken oder erheblich verdunkeln kann. Auch hier wird das Aussprechen eines hohen i durch Erhebung des Kehldeckels nicht selten grossen Vortheil gewähren.

Ganz besonders schwierig gestaltet sich die laryngoskopische Untersuchung bei Kindern, wobei Unruhe, Aengstlichkeit und Enge des Kehlkopfszuganges in der Erzeugung von Hindernissen mit einander konkurriren.



82.
Kehlkopfspiegelbild bei Omegaform der Epiglottis.

Unter den physikalischen Veränderungen, welche das Laryngoskop im Kehlkopfsinnern erkennen lässt, kommen folgende in Betracht:

1) Veränderungen in der Farbe.
2) Substanzverluste.
3) Geschwülste.
4) Verengerungen.
5) Fremdkörper.
6) Beweglichkeit.

1) Veränderungen in der Farbe.

Im Kehlkopfe eines gesunden Menschen zeichnen sich die wahren Stimmbänder durch eine blendend weisse, sehnenartige Farbe aus. Nahe ihrem hinteren Ansatze bemerkt man nicht selten einen kleinen, länglichrunden, leicht gelblichen Fleck, welchen Gerhardt zuerst beschrieben und auch richtig als Ausstrahlung der Giessbeckenknorpel gedeutet hat. Das übrige Kehlkopfsinnere besitzt eine ziemlich gleichmässige hellrosa Farbe. Der Kehldeckel dagegen zeichnet sich meist durch ein mehr gelbliches Kolorit aus und erscheint dazwischen lebhafter geröthet und injizirt als die übrige Kehlkopfsschleimhaut.

Bei chlorotischen und anämischen Personen nimmt an der allgemeinen Blässe auch die Schleimhaut des Kehlkopfes Theil, und besonders bei Beobachtung im Sonnenlichte wird die Blutarmuth der Kehlkopfsschleimhaut auffallen.

Eine übermässig rothe Verfärbung der Kehlkopfschleimhaut wird am häufigsten beim Katarrh gefunden. Die wahren Stimmbänder büssen dabei ihre weisse Farbe ein und bekommen ein röthliches Aussehen, oder falls Injektion und Schwellung besonders hochgradig sind, machen sie den Eindruck von Fleischmassen. Die Füllung einzelner Gefässe kann soweit gedeihen, dass man ihren Verlauf auf der Oberfläche der Stimmbänder theilweise mit unbewaffnetem Auge ver-

folgen kann. Die jedesmalige Ausbreitung der katarrhalischen Röthung richtet sich natürlich nach den Ursachen. Bei akuten Katarrhen beobachtet man gewöhnlich ein frisch rothes Kolorit, während bei chronischen Entzündungszuständen die Schleimhaut eine mehr graurothe Verfärbung darbietet.

Zuweilen führen entzündliche Zustände im Kehlkopfe zur Bildung von Blutextravasaten (Laryngitis haemorrhagica). Dieselben treten in der Regel multipel auf und entwickeln sich mitunter während der laryngoskopischen Untersuchung unter den Augen des Beobachters.

Bei Kranken, welche an Kehlkopfskroup leiden, können die grauweissen membranösen Auflagerungen der Schleimhaut mit dem Kehlkopfspiegel gesehen werden, wie das zuerst v. Ziemssen ausgeführt und beschrieben hat. Freilich sind die Schwierigkeiten bei der Untersuchung sehr erhebliche, da man es nicht nur mit Kindern, sondern vor allem mit durch Athemnoth und Erstickungsgefahr geängstigten und unruhigen Kindern zu thun hat. Gerhardt und v. Ziemssen haben darauf aufmerksam gemacht, dass bei beträchtlicher Cyanosis, beispielsweise durch Emphysem und angeborene Herzfehler auch die Kehlkopfschleimhaut ein bläuliches Kolorit annimmt, und bei Ikterus hat v. Ziemssen eine gelbe Verfärbung der Stimmbänder wahrgenommen.

2) Substanzverluste.

Ulzerationen können an allen inneren Theilen des Kehlkopfes auftreten. In Form, Grösse und Tiefe zeigen sie sehr mannichfaltige Abwechslungen; bald handelt es sich um flache und schlitzförmige, bald um scharf umschriebene, runde und kraterförmig vertiefte Substanzverluste. Ueber die Natur des Substanzverlustes giebt der Spiegel in der Regel keine Auskunft, und es ist Sache der klinischen Beobachtung und Erfahrung, sich über die jedesmalige Aetiologie klar zu werden.

3) Geschwülste.

Sieht man für's Erste von eigentlichen Neubildungen ab, so kommen Volumszunahmen einzelner Kehlkopfstheile im Gefolge von Entzündungen und Verschwärungen nicht zu selten vor. Eine ganz besondere Aufmerksamkeit erfordern akute entzündliche Schwellungen der Epiglottis, der ary-epiglottischen Falten und häufig auch der falschen Stimmbänder, welche unter dem Namen des Glottisödemes bekannt sind.

Desgleichen ist sehr beachtenswerth Volumszunahme eines oder beider Giessbeckenknorpel. Dieselben bilden sich vornehmlich aus

Veranlassung der s. g. Perichondritis arytaenoidea aus und gehen gewöhnlich dem Durchbruche des um die Giessbeckenknorpel gebildeten Eiterherdes lange Zeit voraus.

Unter den eigentlichen Neoplasmen werden am häufigsten Polypen und Papillome angetroffen, deren jedesmaliger Ursprungsort durch die laryngoskopische Untersuchung ermittelt werden muss. Aber auch Krebse und Sarkome, welche sich nach einigem Bestehen durch grosse Ausbreitung auszuzeichnen pflegen, kommen im Larynx vor.

4) Verengerungen.

Verengerungen des Kehlkopfes können bald durch Veränderungen im Inneren, bald durch Kompression von aussen bedingt sein. Durch Entzündungen und Verschwärungen in der Kehlkopfshöhle kommt es mitunter zu Narben- oder Membranbildungen, durch welche sehr erhebliche Stenosen hervorgerufen werden können. Zuweilen bilden sich durch Verwachsungen Membranen aus, welche nach Art eines Diaphragmas den Kehlkopfsraum grösstentheils überspannen und verengen.

Sehr bedeutende Verengerungen werden noch durch jenen Zustand hervorgerufen, welchen man als Chorditis vocalis hypertrophica inferior beschrieben hat. Die Krankheit besteht in einer durch Entzündung herbeigeführten übermässigen Schwellung der unteren Schleimhautfläche der wahren Stimmbänder, so dass sich dieselbe unterhalb der Stimmbänder hervorstülpt und die Stimmritze in gefahrdrohender Weise beengt.

Kompressionen von aussen führen häufiger eine Verengerung der Trachea als des Larynx herbei, lassen sich aber auch im ersteren Falle durch den Kehlkopfspiegel leicht erkennen. Am häufigsten werden sie durch Volumszunahme der Schilddrüsen, seltener durch Krebse in den benachbarten Lymphdrüsen und am seltensten durch Aneurysmen bedingt. Wenn der beständige Druck, welchen das Aneurysma ausübt, die Trachealringe zur Atrophie bringt, so werden mitunter bei scharfer Beleuchtung Pulsationen an der stenotischen Stelle wahrgenommen.

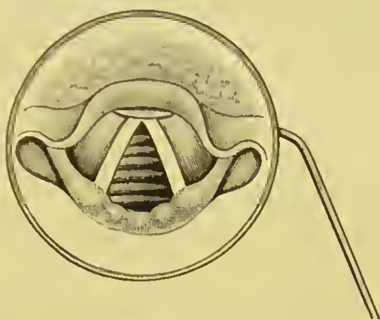
5) Fremdkörper.

Beobachtungen von Fremdkörpern im Larynx kommen nicht zu selten vor. Dieselben lassen sich nicht immer leicht mit dem Kehlkopfspiegel auffinden, zumal man es meist mit Kindern zu thun bekommt, welche durch die Athemnoth ganz besonders unruhig geworden sind. Wie sehr aber grade hier eine genaue Untersuchung nothwendig ist, er-

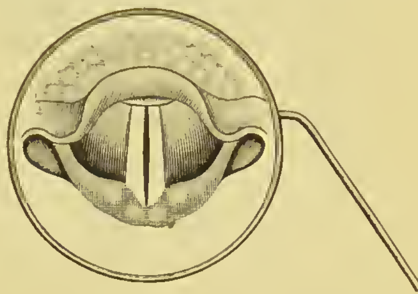
hellt daraus, dass sich alle Versuche zur Entfernung des Fremdkörpers nach dem Ergebnisse der Spiegeluntersuchung richten werden.

6) Beweglichkeit.

Bei der Beweglichkeit der Kehlkopfstheile kommen vor Allem die wahren Stimmbänder in Betracht. Bei gesunden Menschen sieht man sie bei jeder Inspiration leicht auseinandergehen, während sie sich bei der Exspiration einander nähern (Figur 83). Bei forcirter Athmung und ebenso bei allen Zuständen von Dyspnoe werden die Exkursionen beträchtlich vermehrt.

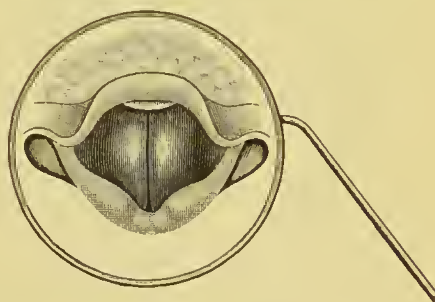


83.
Spiegelbild eines gesunden Kehlkopfes während der Inspiration.



84.
Spiegelbild eines gesunden Kehlkopfes während der Phonation.

Während des Singens nähern sich die wahren Stimmbänder bis zur innigen Berührung, desgleichen kommen die Santorini'schen Knorpel dicht bei einander zu liegen, und auch die Entfernung zwischen den Wrisberg'schen Knorpeln hat sichtlich abgenommen (Figur 84). Beim Lachen und Husten sieht man die Stimmbänder intermittirend gegen einander schlagen.



85.
Spiegelbild eines gesunden Kehlkopfes während des Pressens.

Während starken Pressens legen sich nicht allein die wahren, sondern auch die falschen Stimmbänder an einander, zu gleicher Zeit steigt noch der Kehldeckel mit seinem Tuberculum nach abwärts, und indem sich dasselbe auf die Taschenbänder hinüberlegt, kommt auf diese Weise ein dreifacher Verschluss der Stimmritze zu Stande (Figur 85).

Pathologische Veränderungen in der Beweglichkeit betreffen hauptsächlich die wahren Stimmbänder. Nur selten wird dieselbe durch An-

kylosis in der Gelenkverbindung der Giessbeckenknorpel bedingt, am häufigsten handelt es sich um Lähmung der Stimmbandmuskeln.

Von den Stimmbandmuskeln wird mit Sicherheit nur ein einziger vom N. laryngeus superior n. vagi versorgt, der Spanner der Stimmbänder, der M. crico-thyreoideus. Zweifelhaft ist es noch, ob die Muskulatur des Kehldeckels, der M. thyreo-ary-epiglotticus von dem genannten Nerven oder vom N. recurrens n. vagi innervirt wird.

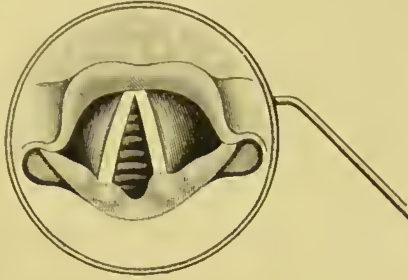
1) Die Lähmung des M. crico-thyreoideus wird besser durch die funktionelle Störung: Unvermögen zu hohen Tönen, mangelhafte Annäherung zwischen Schild- und Ringknorpel beim Versuche zu denselben, als durch den Kehlkopfspiegel erkannt. Die laryngoskopischen Veränderungen sind zum Theil theoretisch rekonstruirt. Dahin gehören: Verschwinden des Processus vocalis; Vertiefung der Mitte des gelähmten Stimmbandes bei der Inspiration, Hervorwölbung bei der Exspiration; beim Angeben hoher Töne soll das gelähmte Stimmband kürzer erscheinen und tiefer stehen als das gesunde.

2) Der M. thyreo-ary-epiglotticus hat die Aufgabe, den Kehldeckel nach rückwärts zu ziehen und während des Schluckens den Eintritt der Speisen zum aditus laryngis zu verhindern. Ist der Muskel gelähmt, so pflegen sich die Patienten so häufig zu verschlucken, dass man ihre Ernährung mit Hilfe der Schlundsonde besorgen muss. Bei der laryngoskopischen Untersuchung findet man den Kehldeckel in aufgerichteter Stellung, hart an den Zungengrund gelagert und vollkommen unbeweglich.

Alle übrigen Kehlkopfsmuskeln gehorchen dem N. recurrens n. vagi. Nach ihrer Funktion in Bezug auf die Weite der Stimmritze, was für die Form des Kehlkopfspiegelbildes in Betracht kommt, kann man sie eintheilen in die Verengerer und Erweiterer der Stimmritze, zu jenen gehören: M. thyreo-arytaenoideus internus, M. arytaenoideus, M. thyreo-arytaenoideus externus, M. crico-arytaenoideus lateralis, zu diesen: M. crico-arytaenoideus posticus.

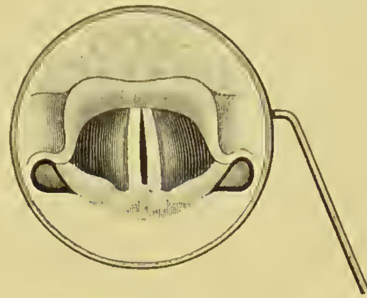
3) Bei vollkommener einseitiger Recurrenslähmung steht das entsprechende Stimmband bei der Ein- und Ausathmung und bei allen Sprechversuchen unbeweglich still. Seine Stellung ist jedoch nicht diejenige der forcirten Inspirationsbewegung, sondern etwa diejenige, welche die Stimmbänder in der Leiche einzuhalten pflegen, woher sie v. Ziemssen sehr treffend mit dem Namen der Kadaverstellung belegt hat (Figur 86). Beim Intoniren geht das gesunde Stimmband nicht allein bis zur Mittellinie des Kehlkopfes, sondern überschreitet diese und sucht durch Annäherung an das gelähmte Stimmband die Glottis zu

schliessen, wobei hauptsächlich die gesteigerte Thätigkeit des m. crico-arytaenoideus lateralis in Betracht kommt. Dabei findet sehr gewöhnlich eine Ueberkreuzung der Santorini'schen, sehr selten auch der Wrisberg'schen Knorpel derart statt, dass sich der Knorpel der gesunden Seite vor (selten hinter) denjenigen der gelähmten Seite stellt (Figur 87). Besteht die Rekurrenslähmung einige Zeit, so verfällt das gelähmte Stimm-



86.

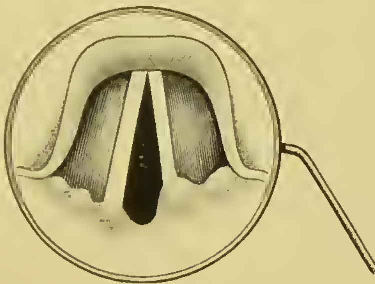
Kehlkopfspiegelbild bei Lähmung des linken N. recurrens in Inspirationsstellung.



87.

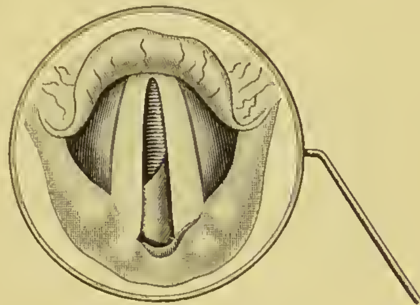
Kehlkopfspiegelbild bei Lähmung des linken N. recurrens und Phonationsstellung mit Ueberkreuzung der Giessbeckenknorpel.

band der Atrophie und erscheint schmaler als das gesunde (Figur 88). Die Stimme ist bei dieser Lähmung klangarm, schnarrend, hoch und häufig in Falset überspringend. Durch übermässige Spannung des gesunden, und unregelmässige Schwingungen des gelähmten Stimmbandes dürften diese Erscheinungen zu erklären sein.



88.

Kehlkopfspiegelbild bei linksseitiger Rekurrenslähmung mit Atrophie des gelähmten Stimmbandes. (v. Ziemssen's Handb. d. speciellen Path. Bd. IV. S. 459.)



89.

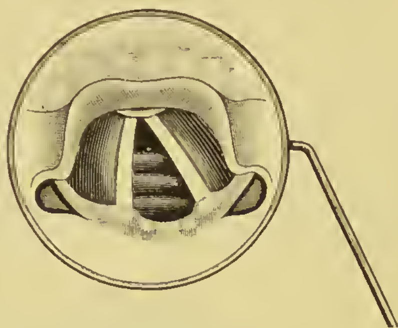
Kehlkopfspiegelbild bei Lähmung beider Nn. recurrentes nach einer Abbildung von Türck.

4) Bei doppeltseitiger Rekurrenslähmung stehen beide Stimmbänder in Kadaverstellung und erscheinen bewegungsunfähig (Figur 89). Die Kranken sind vollkommen stimmlos, können auch nicht kräftig expektoriren oder husten, da hierzu der Verschluss der Glottis nothwendig ist.

5) Der M. crico-arytaenoideus posticus hat die Aufgabe, den processus vocalis der Giessbeckenknorpel nach aussen zu drehen und dadurch die Stimmritze zu erweitern. Seine Aktion wird demnach bei jeder Inspirationsbewegung erfordert.

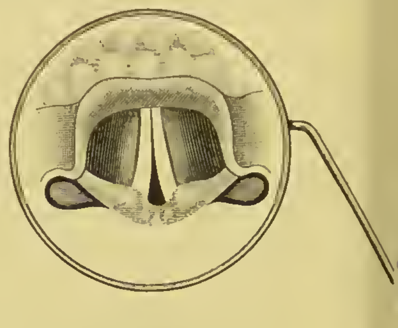
Handelt es sich um eine einseitige Lähmung des M. crico-arytaenoideus posticus, so bleibt bei der Inspiration das gelähmte Stimmband in der Mittellinie stehen, während sich das gesunde nach aussen entfernt (Figur 90). Dabei sinkt die Spitze des processus vocalis etwas nach unten. Die Stimme pflegt rauh zu sein, namentlich beim lauten Sprechen, und bei heftiger Einathmung hört man mitunter Stridor, indem durch den Luftstrom das gelähmte Stimmband in tönende Schwingungen versetzt wird.

Wenn beide Mm. crico-arytaenoidei postici gelähmt sind, so bleiben beide Stimmbänder bei der Inspiration in der Mittellinie stehen; bei lebhafter Einathmung werden ihre inneren Ränder gegen einander aspirirt, und es entsteht inspiratorische Dyspnoë (Figur 91). Be-



90.

Kehlkopfspiegelbild bei Lähmung des rechten M. crico-arytaenoideus posticus in Inspirationsstellung.



91.

Kehlkopfspiegelbild bei Lähmung beider Mm. crico-arytaenoidei postici in Inspirationsstellung.

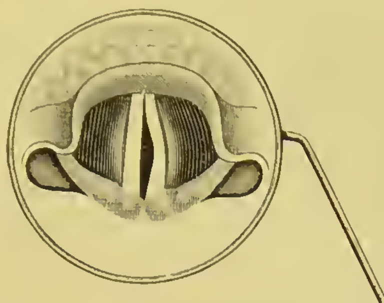
sonders karakteristisch ist es noch, dass dabei die Stimmbildung nicht gelitten hat, weil die Spannung und Einwärtsbewegung der Stimmbänder nicht in nennenswerthem Grade gestört ist.

6) Der M. thyreo-arytaenoideus internus spannt die Stimmbänder und verengt dadurch die Glottis. Bei einseitiger Lähmung bildet das gelähmte Stimmband bei der Phonation mit seinem inneren Rande eine leicht konkave Ausbiegung (Figur 92), bei doppeltseitiger Lähmung dagegen stellt die ganze Stimmritze ein von vorne nach hinten reichendes und beiderseits ausgeschweiftes Oval dar (Figur 93).

7) Der M. arytaenoideus besorgt den Verschluss des hinteren Drittels der Stimmritze, der s. g. Knorpelglottis. Bei isolirten Läh-

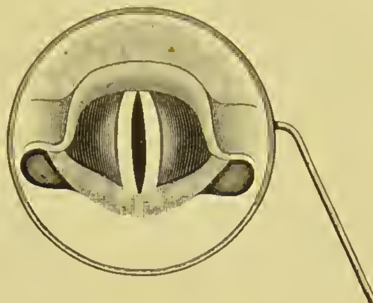
mungen dieser Muskeln sieht man während der Phonation diesen Theil als einen dreieckigen Spalt offen bleiben, durch welchen natürlich die Luft ungehindert hindurchstreichen kann (Figur 94).

8) Nicht selten bestehen Lähmungen des M. arytaenoideus und M. thyreo-arytaenoideus internus zu gleicher Zeit. Man



92.

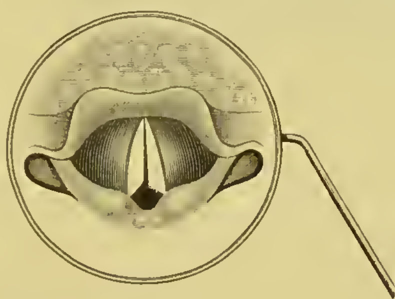
Kehlkopfspiegelbild bei Lähmung des M. thyreo-arytaenoideus internus sinister.



93.

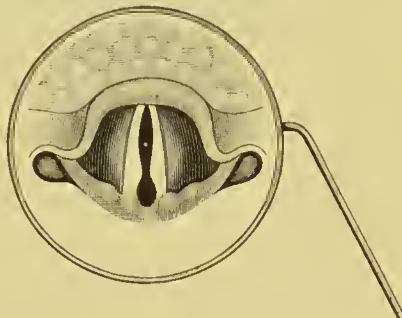
Kehlkopfspiegelbild bei Lähmung beider Mm. thyreo-arytaenoidei interni.

erkennt das daran, dass sowohl die vorderen beiden Drittel (s. g. Bänderglottis) als auch das hintere Drittel (die Knorpelglottis) der Stimmritze bei der Phonation offen bleiben, und dass sich beide durch einen leichten und von dem Processus vocalis gebildeten Vorsprung am inneren Stimmbandrand gegen einander abgrenzen (Figur 95).



94.

Spiegelbild des Kehlkopfes während der Phonation bei Lähmung beider Mm. arytaenoidei postici.



95.

Kehlkopfspiegelbild bei Lähmung der Mm. thyreo-arytaenoidei interni und Mm. arytaenoidei postici.

Die Symptome isolirter Lähmungen des M. crico-arytaenoideus lateralis und thyreo-arytaenoideus externus sind mit Sicherheit noch nicht bekannt.

Für eigentlich praktische Zwecke reichen die Untersuchungsmethoden des Kehlkopfes, welche im Vorhergehenden besprochen sind, vollkommen

aus. Als Autolaryngoskopie hat man noch diejenige Modifikation der Laryngoskopie bezeichnet, bei welcher der Beobachter sich selbst einen Kehlkopfspiegel einführt und zugleich durch einen in gehöriger Stellung vor die Mundhöhle gehaltenen zweiten Spiegel sein eigenes Kehlkopfspiegelbild auffängt und betrachtet. Auch kann man intelligenten Kranken einen Spiegel in die Hand geben und sie auffordern, denselben derart vor ihrer Mundhöhle aufzustellen, dass sie das Kehlkopfsbild auffangen und für ihre Augen sichtbar machen. Die Methode, welche sich nach den physikalischen Gesetzen der Lichtreflexion ganz von selbst ergiebt, ist bereits von Czermak eingeführt worden.

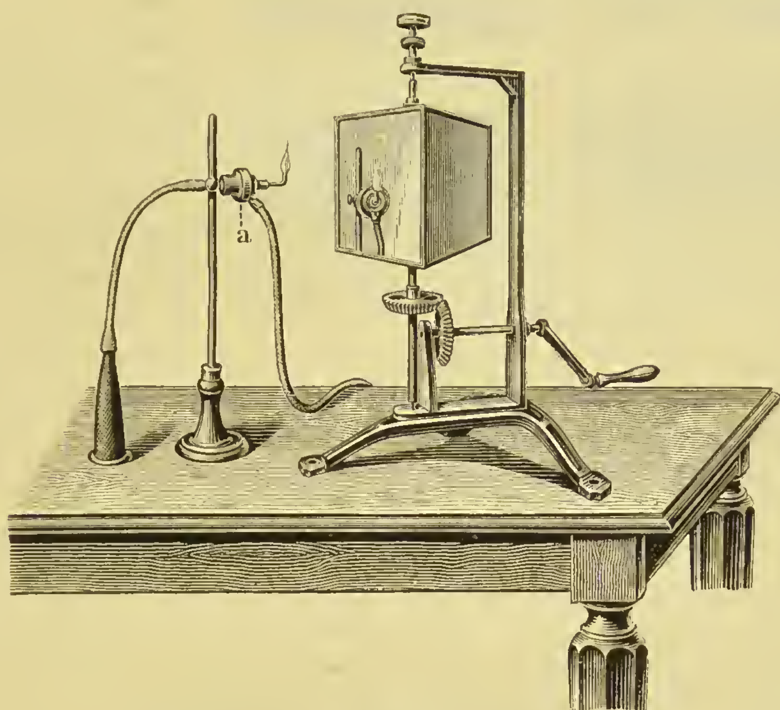
Damit zwei Beobachter zu gleicher Zeit ein Kehlkopfspiegelbild betrachten können, hat zuerst Bose ein rechtwinkeliges gleichseitiges Glasprisma benutzt, welches so zwischen Kehlkopfspiegel und Reflektor zu liegen kommt, dass der eine Beobachter in grader Richtung das Spiegelbild des Kehlkopfes sieht, während es dem anderen durch das Prisma nach dem Gesetze der totalen Reflexion von der Seite her zukommt. Auf der Göttinger Universitätsklinik ist ein auf Veranlassung des Herrn Professors Ebstein von dem hiesigen Mechaniker Winkel verfertigter Apparat im Gebrauch, welcher zwar das gleiche Prinzip benutzt, aber zu gleicher Zeit dreien Beobachtern den Einblick in das Kehlkopfsinnere gestattet. Der Apparat besteht aus einem gewöhnlichen Reflektor, welcher durch Charnier- und Drehgelenk nach jeder Richtung beweglich, und an einem soliden Stativ befestigt ist, das durch Schraubenvorrichtung auf jede Höhe einzustellen ist. In seiner Mitte zeigt der Spiegel drei Durchbohrungen. An den beiden seitlichen Durchbohrungen befindet sich je ein gleichseitiges rechtwinkliges Prisma, so dass das Spiegelbild durch totale Reflexion rechts und links zu je einem Beobachter gelangt, während der dritte direkt durch die centrale Durchbohrung hindurchsieht.

Unter dem Namen der Durchleuchtung hat Czermak eine Untersuchungsmethode beschrieben, bei welcher durch Hohlspiegel oder Linsen Sonnenstrahlen gesammelt und auf den entblössten Kehlkopf geworfen werden, während man den Kehlkopfspiegel in den dunkelen Pharynxraum einführt. Man sieht hierbei die einzelnen Theile des Kehlkopfes und der Trachea in einem prachtvoll glühenden Roth, doch hat die Untersuchungsmethode eine eigentlich praktische Bedeutung noch nicht gewonnen.

Auch hat Czermak am lebenden Menschen zum ersten Male das ausgeführt, was Neudörfer vor ihm am Kadaver versucht hatte, von einer Wunde des Kehlkopfes aus den Kehlkopfspiegel einzuführen und

die Kehlkopfstheile von unten aus sichtbar zu machen. Er schob in die Wunde eine kleine und an ihrem oberen und vorderen Ende ausgeschnittene Röhre hinein, führte durch diese den Kehlkopfspiegel und liess dann durch einen Reflektor Licht auf den Kehlkopfspiegel fallen. Türck und späterhin Tobold haben noch besondere Kanülen zum Einlegen in die Trachealwunde konstruirt.

Endlich hat noch Klemm einen von König in Paris konstruirten und bei den Physikern unter dem Namen der manometrischen Flamme bekannten Apparat für die Diagnostik der Kehlkopfskrank-

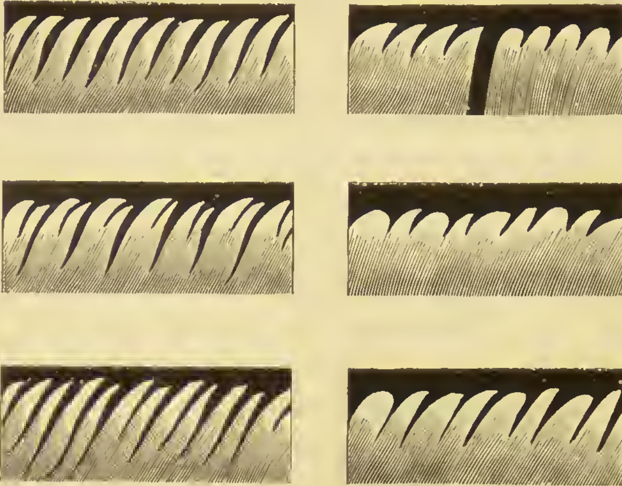


96.

Apparat mit manometrischer Flamme von König.

heiten zu benutzen versucht. Der Apparat besteht aus einer kleinen Holzkapsel a (Figur 96), welche durch eine dünne Membran in eine vordere und hintere Hälfte getheilt ist. Die hintere steht durch einen Gummischlauch mit einem Trichter in Verbindung, in welchen hineingesprochen wird. Die vordere trägt einen feinen Gasbrenner und zeigt seitlich ein Rohr, welches mit einer Gasleitung in Verbindung gesetzt werden kann. Die Gasflamme kommt vor einem mit vier Spiegelplatten belegten Würfel zu stehen, welcher durch ein Radgetriebe in schnelle Umdrehungen versetzt werden kann. Die Luftwellen pflanzen sich beim Sprechen durch den Trichter auf die in der Holzkapsel befindliche Mem-

bran und von ihr auf das zugeleitete Gas fort, so dass man in dem rotirenden Spiegel ein aus regelmässigen und von der Höhe, Intensität und Art des Gesprochenen abhängigen Zacken bestehendes Flammenbild erblickt. Bei Zuständen von Heiserkeit wird das Flammenbild, wie zu erwarten, unregelmässig. Die Zacken werden niedriger, abgestutzt und verschwommen, indem die Einschnitte zwischen ihnen flacher und verwischt werden (Figur 97). Ob diese Untersuchungsmethode noch eine praktische Zukunft hat und namentlich als Ergänzung für die Untersuchung mit dem Kehlkopfspiegel zu betrachten ist, muss abgewartet werden.



97.

Links Flammenbild bei gesunder Stimme, rechts bei geringer und mittelstarker Heiserkeit nach Klemm. (Archiv d. Heilkunde, 1866, Taf. VI.)

XI. Untersuchung der Nase.

Die physikalischen Untersuchungsmethoden, welche man bei der Diagnosis von Nasenkrankheiten in Gebrauch zieht, schliessen sich in jeder Beziehung an diejenigen des Kehlkopfes an, und es kommen auch hier fast ausschliesslich Inspektion und Palpation in Betracht. Aber die Untersuchungsmethoden beider Organe erhalten noch dadurch einen engen Zusammenhang mit einander, dass die Entdeckung der Laryngoskopie zu einer auf gleichen physikalischen Prinzipien aufgebauten Explorationsmethode für die Nase geführt hat, welche Czermak als ihr Entdecker mit dem Namen der Rhinoskopie belegt hat.

Die Nasenhöhlen stellen ein Terrain dar, an welchem die verschiedensten Zweige der praktischen Medizin lebhaft betheiligt sind. Nament-

lich für den Chirurgen und Ohrenarzt sind sie Oertlichkeiten, von denen aus sich sehr gefahrvolle Zustände entwickeln können. Aber auch die innere Medizin bleibt nicht unbetheiligt, indem beispielsweise durch Verschluss der Nasengänge innere Organe und namentlich die Lungen in Mitleidenschaft gezogen werden oder andererseits Ekzeme auf der Schleimhaut der Nase häufig zu einem Ausbruche von Gesichtsrose Veranlassung geben. Aus diesem Grunde ist es durchaus nothwendig, dass auch der s. g. „innere" Arzt mit der Untersuchung der Nasenhöhlen bekannt und vertraut ist.

a) Palpation der Nase.

Bei der Palpation der Nase kann man genau wie bei derjenigen des Kehlkopfes eine äussere und innere Palpation unterscheiden, und je nachdem man bei der letzteren den Finger von den äusseren vorderen oder von den hinteren Nasenöffnungen (Choanen) in die Nasenhöhlen einführt, kann man von einer vorderen inneren und von einer hinteren inneren Palpation sprechen.

Bei der äusseren Palpation handelt es sich oft nur um zirkumskripte schmerzhafte Druckpunkte, seltener um das Fluktuationsgefühl von Abszessen oder um jene eigenthümlich knisternde Empfindung des Hautemphysemes, welches sich gerade nach Verletzungen der Nase häufig entwickelt. Eine besondere Wichtigkeit gewinnt die äussere Palpation durch Prüfung der Nasenhöhlen auf Durchgängigkeit. Hierbei drückt man mit dem Zeigefinger ein Nasenloch von Aussen sanft, aber dabei fest zu und lässt zuerst aus dem einen und dann aus dem anderen äusseren Nasenloch einen exspiratorischen Luftstrom hinausfahren. Dabei hat man zu gleicher Zeit auf das Athmungsgeräusch zu achten, denn wenn die Nasengänge nicht vollkommen verstopft, sondern nur verengt sind, so wird die Ausathmungsluft unter einem zischenden oder pfeifenden Stenosengeräusch nach Aussen fahren. Ueberhaupt sei an dieser Stelle erwähnt, dass noch in einer anderen Beziehung akustische Erscheinungen bei der allgemeinen Diagnostik der Nasenkrankheiten in Betracht kommen. Aus der Physiologie ist es bekannt, dass die Nasenhöhlen durch Resonanz für die Laut- und Wortbildung eine wichtige Rolle einnehmen. Leidet bei Erkrankungen der Nasenhöhlen die Resonanz, so giebt sich das in der Sprache dadurch zu erkennen, dass dieselbe einen eigenthümlich näselnden und für Nasenkrankheiten fast spezifischen Karakter annimmt.

Es sei endlich noch auf die Wichtigkeit der äusseren Palpation bei der Diagnosis des Nasenblutens (Epistaxis) hingewiesen. Will man

profuses Nasenbluten stillen, so muss begreiflicherweise zuerst der Ort der Blutung festgestellt werden. Zu diesem Zwecke säubert man die gewöhnlich mit Blut bedeckten äusseren Nasenöffnungen mit einem Tuche oder Wattebausche, hält zuerst das eine, dann das andere Nasenloch zu und wird auf diese Weise schnell und sicher zum gewünschten Ziele gelangen.

Bei der inneren und von den äusseren Nasenöffnungen aus unternommenen Palpation benutzt man am zweckmässigsten den kleinen Finger der Hand, denn man würde anderenfalls nur wenig in das Innere vordringen können. Der Erfolg hängt begreiflicherweise unter allen Umständen von der Dicke des Fingers und der Weite der Nasenhöhlen ab. Man vermeide dabei jede schnelle Bewegung. Am vortheilhaftesten erscheint es, unter langsam rotirender Bewegung ganz allmählich vorzugehen und zeitweise kurze Pausen zu machen. Man wird dabei sehr häufig die Erfahrung machen können, dass sich der anfangs enge und unüberwindlich erscheinende Zugang mehr und mehr erweitert und ziemlich hohes Vordringen gestattet. Selbstverständlich muss der Arzt vor der Untersuchung den Nagel seines Fingers sorgfältig nachsehen und wenn nöthig glätten und stutzen, damit Gelegenheit zu Verletzung der leicht blutenden Nasenschleimhaut möglichst vermieden wird. Besonders wichtig ist die beschriebene Untersuchungsmethode für die Diagnosis von Fremdkörpern, Geschwülsten, Schleimhautschwellungen und ulzerativen Prozessen der Nasenhöhlen.

Bei der inneren Palpation von den hinteren Nasenöffnungen aus kann man genau so verfahren, als ob man die Epiglottis und den Kehlkopfseingang palpiren wollte, nur dass man den Zeigefinger nach oben zu krümmen und hinter der Uvula nach Aufwärts zu schieben hat. Nicht nothwendig ist es, dass der Kranke hierbei die Zunge herausstreckt. Es sei demnach in Bezug auf die Technik des Verfahrens auf Seite 432 des vorhergehenden Abschnittes verwiesen. Zweckmässiger und bequemer erscheint es, wenn sich der Arzt nicht vor den Kranken, sondern hinter den Rücken und etwas zur Seite desselben stellt, von hinten her den Hals des Patienten mit dem linken Arme umgreift und dadurch den Kopf feststellt, während der Zeigefinger der Rechten vom linken Mundwinkel des Kranken aus gegen die Choanen vordringt. Bei den meisten Menschen geräth das Zäpfchen, sobald man es durch die Berührung mechanisch reizt, in sehr lebhafte Kontraktionen, legt sich an die hintere Pharynxwand heran und verlegt auf diese Weise den freien Zugang zum Cavum pharyngo-nasale. Für den palpirenden Finger macht es den Eindruck eines kugeligen und fast glat-

ten Körpers. Der Anfänger muss sich davor hüten, das kontrahirte Zäpfchen für eine Neubildung zu halten, zumal bei der hinteren inneren Palpation gerade Neubildungen in Betracht kommen. In der Regel gelingt es, das Zäpfchen durch langsames Vorgehen mit der Fingerkuppe nach vorne zu schieben und den Zugang zu den Choanen zu gewinnen.

b) Inspektion der Nasenhöhlen.

Der direkten Inspektion sind die Nasenhöhlen nur von aussen her zugänglich, jedoch ist der Einblick ohne besondere Hilfsmittel und Kunstgriffe nur auf die peripherston Theile der Nasenschleimhaut beschränkt.

Die Inspektion der Nasenhöhlen von den Choanen aus umfasst das Gebiet der eigentlichen Rhinoskopie.

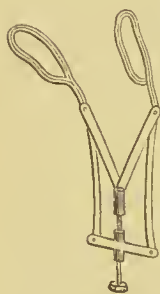
Will man die Inspektion zunächst ohne besondere Hilfsmittel von den äusseren Nasenöffnungen aus vornehmen, so muss der Kranke auf einem Stuhle Platz nehmen, seinen Rücken fest gegen die Lehne anstemmen und den Kopf stark nach hinten überbiegen, damit die Lichtstrahlen in die Nasenhöhlen hineinfallen können. In der Regel wird der Einblick etwas weiter, wenn man die Nasenspitze ein wenig nach oben und hinten drückt. Zu starker Druck ist deshalb zu vermeiden, weil dadurch die Nasenflügelknorpel seitlich einknicken und gerade das Gesichtsfeld verkleinern.

Sehr viel tiefer dringt das Auge vor, wenn man sich durch besondere Instrumente den Zugang erleichtert. Dieselben sind unter dem Namen der Nasenspiegel oder Nasentrichter bekannt und von verschiedenen Autoren in sehr mannichfaltigen Formen angegeben worden. Doch kommen sie sämmtlich auf zwei Prinzipe hinaus, indem man entweder Röhren, welche den Ohrenspiegeln nachgebildet und aus Hartgummi, Horn oder Metall verfertigt sind, in die Nase vorgeschoben oder Instrumente mit verstellbaren Branchen konstruirt hat, die nach Art eines Dilatatoriums zu wirken haben. Ob man der einen oder der anderen Form den Vorzug geben will, ist zum grössten Theil Sache der Uebung.

In neuerer Zeit hat Zaufal Nasentrichter angegeben, welche eine Länge von 9 bis 11,5 cm und ein Lumen von 4 bis 8 mm besitzen. Man wendet dieselben in der Weise an, dass man zunächst die Nase durch Ausspritzungen reinigt und dann bei erhobener Nasenspitze unter leicht rotirender Bewegung den Trichter langsam durch den unteren Nasengang vorschiebt. Tumoren der Nasenscheidewand, starke Schwel-

lungen der Schleimhaut, strangförmige Neubildungen, welche von den Nasenmuscheln zur Nasenscheidewand hinüberziehen, und übermässig grosse Empfindlichkeit der Nasenschleimhaut stellen sich zwar als Hindernisse für die Einführung entgegen, doch umgeht man dieselben am sichersten dann, wenn man die Spitze des Instrumentes beständig nach aussen richtet. Man fühlt schliesslich, dass das vordere Ende des Instrumentes beweglich wird und sich in dem freien Raume der Choane befindet, und trotz des kleinen Gesichtsfeldes gelingt es dennoch von vorne her die hintere Rachenwand, die Einmündung der Tuba Eustachii nebst den ihr benachbarten Schleimhautwülsten und die obere Fläche des weichen Gaumens zu sehen. Es ist demnach diese Untersuchungsmethode eine sehr vortreffliche Vervollständigung der eigentlichen Rhinoskopie.

Unter den Nasentrichtern mit verstellbaren Armen ist das älteste Instrument dasjenige von Markusovszky. Es besteht im Wesentlichen aus einem zweiblättrigen Ohrenspiegel, dessen Blätter sehr flach und breit gearbeitet sind, so dass man die Nasenlöcher leicht dilatiren und zu gleicher Zeit grade strecken kann. Wie Treffliches in geschickter Hand dieses Instrument leisten kann, geht daraus hervor, dass es Czermak in einem Falle gelang, ohne andere Hilfsmittel die hintere Wand des Cavum pharyngonasale zu übersehen. Unter neueren Apparaten hat sich der von B. Fränkel angegebene Nasenspiegel des grössten Beifalles zu erfreuen gehabt. Derselbe besteht aus zwei Armen von starken Aluminiumdrähten, welche durch eine Stellschraube von einander entfernt werden können (Figur 98). Man führt entweder das Instrument zugleich in beide Nasenlöcher bis hinter die Flügelknorpel ein, oder schiebt es nur in ein Nasenloch vor, wobei dann die eine Branche an der Nasenscheidewand zu ruhen kommt. Werden die Arme des Instrumentes durch die Schraube von einander entfernt, so bekommt man häufig einen sehr tiefen Einblick. Man übersehaut den vorderen Theil der Nasenhöhle, den vorderen Theil der mittleren Nasenmuschel, die vordere und innere Fläche der unteren Nasenmuschel, die Innenfläche der Nasenscheidewand und den grösseren Theil des unteren Nasenganges. Auch gelingt es mitunter noch, die hintere Pharynxwand zu erblicken. Selbstverständlich ist es, dass man bei allen diesen Untersuchungen Sonnenlicht oder künstliches Licht und entweder direkt oder auf reflektirtem Wege benutzt.


98.
Fränkel's Nasentrichter.

c) Rhinoskopie.

Die praktische Ausführung und Wichtigkeit der Rhinoskopie ist zuerst von Czermak gezeigt worden, so dass man ihn ohne Bedenken als Entdecker dieser Untersuchungsmethode zu betrachten hat. Zwar sind bereits vor ihm vereinzelte ähnliche Bestrebungen kund geworden, doch sind dieselben an der Schwierigkeit des Verfahrens gescheitert. Dahin gehören die zum Theil nur theoretischen Versuche von Bozzini in Frankfurt (1807); und auch von Wilde in Dublin (1855), welcher mitunter als erster genannt wird, der den Nasenrachenraum mit einem kleinen Spiegelchen besichtigt hätte, ist durch Voltolini nachgewiesen worden, dass er in Wirklichkeit dieses Ziel bei seinen Kranken unmöglich erreicht haben kann.

Der Gedanke, sich durch ähnliche Instrumente, wie sie zur Untersuchung des Kehlkopfes benutzt werden, den Einblick zu den Choanen und dem oberen Schlundraume zu verschaffen, musste durch die Entdeckung der Laryngoskopie sehr nahe gelegt werden. Czermak zeigte seine Ausführung und praktische Verwerthung und damit war die Entdeckung der von Czermak als Rhinoskopie bezeichneten Untersuchungsmethode gegeben. Freilich muss anerkannt werden, dass sich die Rhinoskopie bis jetzt nicht der grossen Verbreitung zu erfreuen hat, welche sich die Laryngoskopie sehr schnell gewonnen hat, was hauptsächlich an den grossen und oft unüberwindlichen Schwierigkeiten des Verfahrens liegt.

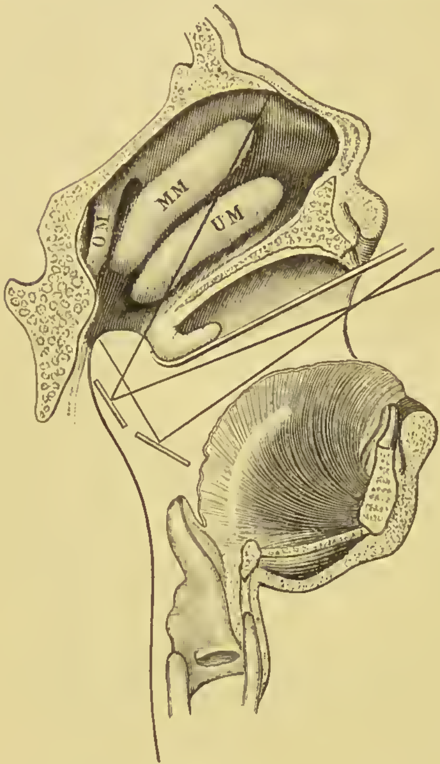
Das Instrumentarium für die Ausführung der Rhinoskopie gestaltet sich sehr einfach. Dasselbe dreht sich

1) um die Beleuchtung,
2) um die Spiegelvorrichtung,
3) um Instrumente zum Herabdrücken der Zunge und Hervorziehen der Uvula.

In Bezug auf Beleuchtung ist Alles das zu wiederholen, was über die Lichtquellen bei der Laryngoskopie gesagt ist, und wird demnach auf Seite 441 des vorhergehenden Abschnittes verwiesen. Gerade hier ist die Benutzung des Sonnenlichtes von ganz besonderem Vortheile, weil der Zugang für die Lichtstrahlen erschwert und der Spiegel häufig kleiner als für die Untersuchung des Kehlkopfes auszuwählen ist, Dinge, welche nur durch ein besonders intensives Licht in ihren nachtheiligen Folgen ausgeglichen werden können.

Als Spiegel kann man ohne besonderen Nachtheil einen gewöhnlichen Kehlkopfspiegel benutzen. Je grösser man denselben für die

Untersuchung auswählen kann, um so heller und übersichtlicher wird das Spiegelbild. Vortheilhaft ist es, wenn man den Winkel zwischen Spiegel und Neusilberdraht dahin abändert, dass beide zu einander unter einem Winkel von fast 90 Graden stehen. Der Spiegel darf wie bei der Kehlkopfsuntersuchung erst nach vorausgegangener Erwärmung eingeführt werden, wird zwischen Uvula und Gaumenbogen in den Rachen geführt und kommt hier mit nach vorne und oben gerichteter Spiegelfläche in dem Raume zwischen Zungenbasis und hinterer Pharynxwand zu liegen, wobei der obere Rand des Spiegels der hinteren Pharynxwand soviel als möglich zu nähern ist. Eine besondere Sorgfalt hat man auf die sichere Führung des Spiegels zu verwenden, indem jede Berührung des Zungengrundes und der weichen Rachengebilde Würge- und Brechbewegungen hervorruft und dadurch die Untersuchung vereitelt. Auch hat man darauf Acht zu geben, dass der Spiegel nicht in der Flucht der Medianlinie der Zunge, sondern seitlich von ihr zu ruhen kommt, da anderenfalls die Uvula die Lichtstrahlen theilweise auffangen würde. Zum Beleuchten der Choanen gehört ein fast senkrechtes Aufstellen der Spiegelfläche, will man dagegen die obere Wand des Nasen-Rachenraumes erhalten, so muss der Spiegel mehr horizontal gelagert werden, und handelt es sich endlich um eine Untersuchung der seitlichen Rachenpartien, so hat man den Spiegel um seine Längsachse seitlich zu drehen. Diese Verhältnisse werden sofort klar, wenn man sich über den Gang der Lichtstrahlen bewusst ist, wie er in der beifolgenden Figur schematisch dargestellt ist (Figur 99).



99.

Gang der Lichtstrahlen bei der rhinoskopischen Untersuchung. OM, MM, UM obere, mittlere, untere Nasenmuschel.

Bei der rhinoskopischen Untersuchung wird die Zunge nicht wie bei der Untersuchung des Kehlkopfes herausgestreckt, sondern verbleibt in der Mundhöhle in solcher Lage, dass sie mit ihrer Spitze die unteren Schneidezähne berührt. Der Zugang für den Spiegel wird erheblich erleichtert, wenn man die Zunge durch einen Zungenspatel nach ab-

wärts drückt. Hierbei hat der Arzt den Zungenspatel einzuführen und zweckmässig zu lagern, worauf ihn der Patient selbst an dem Griffe übernimmt und während der eigentlichen rhinoskopischen Untersuchung festhält. Erwähnt sei noch, dass Voltolini den Versuch gemacht hat, Zungenspatel und Spiegel in einem einzigen Instrumente zu vereinigen (Figur 100).

Man hat früher gemeint, dass man in allen Fällen bei der rhinoskopischen Untersuchung das Zäpfchen nach vorne ziehen und emporheben müsste, um den Lichtstrahlen den Zugang zu dem Spiegel zu verschaffen. So lange das Zäpfchen schlaff herunterhängt, sind besondere Instrumente für dasselbe nicht nöthig und die Lichtstrahlen finden zu beiden Seiten desselben Raum genug, um den Spiegel und von hier aus den Nasen-Rachenraum genügend zu erhellen. Freilich ist für die rhinoskopische Untersuchung das schlaffe Herabhängen des Zäpfchens eine conditio sine qua non. Bei vielen Menschen geräth das Zäpfchen sofort in Kontraktion, sobald der Zungengrund mit dem Spatel berührt und der Spiegel eingeführt wird. Hierbei legt es sich an die hintere Pharynxwand an und verschliesst dadurch den Eingang zum Nasen-Rachenraum. Schon Czermak hat empfohlen, in solchen Fällen Vokale mit stark nasalem Karakter während der Untersuchung aussprechen oder nur durch die Nase athmen zu lassen. Doch schlagen diese Hilfsmittel gar nicht selten fehl. Freilich kommt man auch damit nicht immer zum Ziele, dass man das Zäpfchen mittelst besonderer Instrumente erfasst und mit mehr oder minder grosser Gewalt nach vorne zu ziehen versucht, und es bleibt alsdann nichts anders übrig, als durch tägliche Uebungen die übermässige Reizbarkeit des Zäpfchens allmählich abzustumpfen.



100.
Rachenspiegel von Voltolini in $1/3$ nat. Grösse.

Das älteste Instrument, um das Zäpfchen nach vorne und oben zu heben, ist der von Czermak angegebene Gaumenhaken oder Gaumenspatel. Derselbe besteht entweder aus einer glatt gehämmerten und an ihrem vorderen Ende gebogenen Drahtöse oder aus einem löffelartigen Instrument, welches hinter der hinteren Fläche der Uvula zu liegen kommt und dieselbe nach vorne emporhebt (Figur 99 u. 101). Auch haben manche Autoren zangenförmige oder pinzettenartige Instrumente angegeben, um die Uvula zu erfassen und mit Gewalt nach vorne zu

ziehen. Türek benutzte eine Fadenschlinge, welche er hinter die Uvula herumzuführen versuchte. Von einigen Autoren ist vorgeschlagen worden, Gaumenspatel und Spiegel in einem Instrumente zu vereinigen, und nachdem Czermak das erste Instrument dieser Art angegeben hatte, sind ihm Störk, Duplay, Fränkel und neuerdings noch Baxt mit ähnlichen Ideen gefolgt. Aber alle diese Instrumente haben bei ihrer Handhabung gewisse Unbequemlichkeiten und kaum eines unter ihnen hat eine grössere Verbreitung gefunden.



101.

Gaumenhaken nach Czermak.

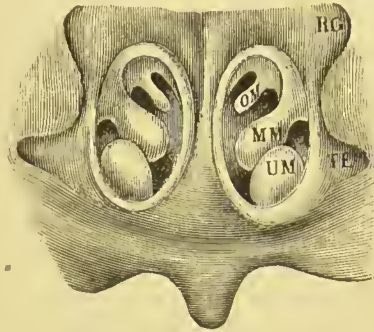
Ueber die Haltnng des Kopfes, welche der Kranke während der rhinoskopischen Untersuchung zu beobachten hat, weichen die Ansichten der Autoren sehr erheblich von einander ab. Die einen empfehlen, den Kopf stark nach rückwärts biegen zu lassen, die anderen ziehen grade eine nach vorne übergebeugte Kopfstellung vor, während noch andere einer graden Kopfhaltung den Vorzug geben.

In der Mehrzahl der Fälle wird man zum Ziele gelangen, wenn der Kranke in grader Kopfstellung und mindestens so hoch vor dem Arzte sitzt, dass seine Mundhöhle in einer Höhe mit den Augen des Arztes zu liegen kommt. Doch darf man nicht vergessen, dass es zuweilen vortheilhaft sein kann, wenn man sich ausserdem noch bei Vorwärts- oder Rückwärtsbiegung des Kopfes davon überzeugt, ob der Einblick in die Nasenhöhle noch freier wird. Bei manchen Kranken wird die Untersuchung dadurch gestört, dass der Nasen-Rachenraum mit grossen Schleimblasen erfüllt ist. Es empfiehlt sich daher, vor jeder rhinoskopischen Untersuchung den Kranken gurgeln zu lassen. Ist es trotzdem noch zur Blasenbildung gekommen, so nehme man einen lang gestielten Haarpinsel und wische die Blase ab.

Ueber die Lage des Spiegelbildes gilt alles das, was früher vom Kehlkopfsbilde gesagt wurde. Was für den Arzt rechts liegt, ist vom Patienten aus gerechnet links, und umgekehrt.

Durch die Nasenscheidewand wird das rhinoskopische Bild gewissermassen in zwei symmetrische Hälften getheilt (Figur 102). Die Nasenscheidewand besitzt in ihrem oberen Theile eine röthliche und in ihrer unteren Hälfte eine mehr gelbliche Farbe und zeigt nach oben und unten eine geringe Verbreiterung. Oft ist sie in geringem Grade seitlich ausgebogen und zwar in der Mehrzahl der Fälle nach links hinüber. Zu beiden Seiten der Nasenscheidewand öffnen sich die Choanen. Sie besitzen eine länglich ovale Gestalt und lassen die drei Nasen-

muscheln als grauroth gefärbte, meist mit Schleim bedeckte und von aussen her in die Nasenhöhle vorspringende Wülste erkennen. Die obere und bekanntlich dem Siebbein zugehörige Nasenmuschel erscheint am schmalsten. Den grössten Raum im rhinoskopischen Bilde nimmt gewöhnlich die mittlere Nasenmuschel ein, während ihr an Ausdehnung die untere Nasenmuschel ziemlich nahe kommt. Zwischen den Nasenmuscheln findet man in Gestalt von länglichen Spalten die drei Nasengänge, unter dem Namen des oberen, mittleren und unteren Nasenganges bekannt. Am besten lässt sich gewöhnlich der obere und mittlere Nasengang übersehen.



102.
Rhinoskopisches Bild (leicht schematisch) OM, MM, UM, sind obere, mittlere und untere Nasenmuschel, RG Rosenmüller'sche Grube, TE Tuba Eustachii.

In der Regel pflegt man die Spiegeluntersuchung nicht allein auf die Nasenhöhle zu beschränken, sondern zugleich auf die Untersuchung der Rachenhöhle auszudehnen. Dadurch wandelt sich die Rhinoskopie zu einer Pharyngo-Rhinoskopie um. Diese Kombination wird dadurch geboten, dass Prozesse aus der einen Region sehr häufig auf die andere übergreifen. Besonders werthvoll ist die Untersuchung der Seitenwände des Nasenrachenraumes. Etwa in einer Höhe mit der unteren Nasenmuschel findet man hier in einer gelblich verfärbten seichten Grube und von einem Schleimhautwulst umgeben die Mündung der Tuba Eustachii. Etwas seitlich und hinter derselben liegt eine zweite Vertiefung, welche unter dem Namen der Rosenmüllerschen Grube bekannt ist und namentlich dadurch eine gewisse Wichtigkeit besitzt, dass von ihr aus häufig Wucherungen den Ausgang nehmen.

Die physikalischen Veränderungen, auf welche man bei der pharyngo-rhinoskopischen Untersuchung zu achten hat, betreffen vornehmlich Farbe, Schwellung, Substanzverluste und Neubildungen der Schleimhäute. Aber auch Fremdkörper können in Betracht kommen, wie eine Beobachtung von Lowndes beweist. Dieselbe betrifft ein 15 Monate altes Kind, an welchem Lowndes aus der hinteren Nasenapertur einen Metallring entfernte. Wahrscheinlich hatte das Kind den Ring zu verschlucken gesucht und ihn während einer forcirten Schlingbewegung in die hintere Nasenöffnung eingeklemmt.

Genau in derselben Weise, wie bei der Laryngoskopie gelangt man

durch einen in geeigneter Stellung vor die Mundhöhle gehaltenen Spiegel zur Autorhinoskopie.

Auch sei noch zum Schlusse erwähnt, dass man die s. g. Durchleuchtung der Nasenhöhle ausgeführt hat, ohne jedoch damit praktische Erfolge erreicht zu haben. Die Ausführung schliesst sich genau an die Durchleuchtung des Kehlkopfes an, worüber S. 462 des vorhergehenden Abschnittes zu vergleichen ist.

XII. Untersuchung der Thymusdrüse.

Wenn die Untersuchung der Thymusdrüse der Untersuchung des Respirationsapparates angereiht wird, so kann das nicht ohne eine Art von Entschuldigung geschehen. Funktionell hat die Thymusdrüse mit den Werkzeugen der Athmung nichts Gemeinsames. Unsere Gründe sind rein äusserlicher Natur, im Wesentlichen die grosse Nachbarschaft. Die ältere Medizin war der Ansicht, dass Vergrösserungen der Thymusdrüse zu funktionellen Störungen des Athmungsapparates führen können, und von A. Burns ging allen Ernstes der Vorschlag aus, das Organ unter solchen Umständen zu exstirpiren. Der vorurtheilsfreien Kritik der modernen Medizin gegenüber haben diese Anschauungen nicht Stich halten können.

Die aus zwei seitlichen Lappen bestehende, aber durch Bindegewebe zu einem länglichen Körper vereinigte Thymusdrüse kommt hinter dem Sternum in dem vorderen Mittelfellraume zu liegen. Sie deckt hier die grossen Gefässstämme des Herzens und einen Theil der vorderen Herzbeutelfläche, wird aber auf der vorderen Fläche selbst grösstentheils von den Mediastinis überdeckt, die sich vom zweiten bis vierten Rippenknorpel über ihr von beiden Seiten her bis zur Berührung begegnen. Nach oben überragt sie mitunter den eigentlichen Brustkorb bis zur Berührung mit der Schilddrüse, während sie nach abwärts bis in die Höhe des fünften Rippenknorpels reicht. Zu beiden Seiten kann sie das Sternum überragen, doch ist ihre Lage zur Medianlinie nicht immer symmetrisch, so dass der bis $^2/_3$ des Ganzen ausmachende grössere Theil bald der rechten, bald der linken Thoraxfläche zufällt.

Der Umfang der Drüse ist grossen individuellen, namentlich aber

grossen Altersschwankungen unterworfen. Nach der Geburt nimmt sie bis zum Ende des zweiten Lebensjahres an Umfang zu, bleibt dann bis zum Ende der Mannbarkeit, etwa des 15. Lebensjahres auf gleichem Stande, um von da an an Masse und Konstitution Verkleinerung und Abänderung zu erfahren. Gewöhnlich ist sie mit dem 25. bis 35. Lebensjahre in einen dünnen und mit Fett durchsetzten Bindegewebsrest übergegangen.

Bei der versteckten Lage des Organes ist es leicht verständlich, dass dasselbe nicht anders als der Perkussion zugänglich ist. Aber auch hier gehört ein gewisser Umfang dazu, wenn es der genannten Untersuchungsmethode erreichbar werden soll. Wenn überhaupt so findet man auf dem corpus sterni eine längliche und durchschnittlich Finger breite Dämpfung, welche sich vom zweiten bis vierten Rippenknorpel zu erstrecken pflegt. Selbstverständlich wird man diese Dämpfung nur während der Kindheit zu erwarten haben.

Berichtigungen.

Seite	80	Zeile	letzte	statt	Friedrich	lies	Friedreich.
„	127	„	5	„	Vorstreichen . .	„	Verstreichen.
„	189	„	8	„	Primaarzt	„	Primararzt.
„	253	„	21 u. 23	„	Leichtenstein . .	„	Leichtenstern.
„	261	„	19	„	machten	„	machen.
„	284	„	10	„	Successio	„	Succussio.
„	334	„	29	„	Fehlers	„	Fehlens.
„	339	„	15	„	vorderen	„	vordem.
„	371	„	22	„	Tysorin	„	Tyrosin.
„	386	„	29	„	Drüsen	„	Drusen.
„	442	„	15	„	geradem	„	gradem.
„	469	„	9	„	befestigt	„	besichtigt.

Druck von M. Bruhn in Braunschweig.

2 vols.
25/-
[illegible]

G

